الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

# دليل الاختراعات والاكتشافات

إعداد:
كارول موريس

# دليـــل
# الاختراعات والاكتشافات

بسم الله الرحمن الرحيم

# دليل
# الاختراعات والاكتشافات

إعداد

**كارول موريس**

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

الطبعة الأولى
1418 هـ - 1997م
جميع الحقوق محفوظة

جميع الحقوق محفوظة للناشر

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

عين التينة، شارع ساقية الجنزير - بناية الريم
هاتف: 785107 - 811373 - 860138 (1-961)
ص.ب. 13-5574 بيروت - لبنان
بريد الكتروني: Email: asp@dm.net.lb
العنوان على شبكة الإنترنت: http://www.asp.com.lb

# المحتويات


مقدمة ........ 7

**الباب الأول: إختراعات واكتشافات عالمية ...... 9**

**الفصل الأول: في النقل**

كيف تم اختراع محرك الاحتراق الداخلي .......... 11

ما هي طائرة الآريوس .............. 11

ما هي أشباه الموصّلات ............ 12

كيف ومتى تم اختراع الشراع ............ 13

متى ظهرت فكرة إنشاء الطرق ............ 13

متى اخترع الترام الكهربائي ............ 14

ما هو محرك تريفيتيك البخاري ............ 15

ما هي دراجة داهون ............ 15

كيف تطور محرك السكة الحديدية ............ 16

متى اخترعت الطائرة المائية ............ 16

متى وكيف نشأ علم الطيران بالبالونات ............ 17

كيف توصل الإنسان إلى الطيران ............ 17

كيف تم تطور العجلة ............ 18

كيف نشأ القارب ............ 18

كيف تطور القارب البخاري ............ 19

متى صنعت سيارة المارسيدس ............ 20

متى صيغ المركب المغناطيسي ............ 20

متى صنعت الهليكوبتر ............ 20

**الفصل الثاني: في الطاقة**

متى تم توليد الكهرباء الاستاتيكية ............ 23

كيف تطورت استخدامات البترول ............ 23

متى بدأت الإمدادات الكهربائية ............ 24

تطور الطاقة النووية ............ 24

العفنة (التوربين) المائية ............ 25

فحم الكوك ............ 25

بطارية فولتا ............ 26

ما هي القدرة المائية ............ 26

ما هي القدرة النووية ............ 27

ما هو أول مفاعل نووي ............ 28

متى اخترع أول مولد كهربائي ............ 28

**الفصل الثالث: في الصناعة**

كيف تم اختراع البكرات والتروس ............ 29

ما هي البوصلة المغناطيسية ............ 30

كيف تم اختراع حجرة الرصاص ............ 31

كيف تم اكتشاف الزجاج ............ 31

كيف تطورت صناعة الساعات ............ 32

متى وكيف تم صكّ النقود ............ 33

كيف تم تكرير السكر؟ وكيف تطورت صناعته ............ 33

كيف تطورت صناعة الفخار ............ 34

متى اكتشفت الطاحونة الهوائية ............ 34

متى اكتشفت الطاحونة المائية ............ 35

متى اكتشفت الطباعة ............ 36

كيف توصل الإنسان إلى القوس والنشاب ............ 36

متى نشأت الكتابة ............ 37

ما هو الكرونومتر ............ 37

من اخترع المخرطة؟ وكيف تطورت؟ ............ 38

متى اكتشفت المضخّة ............ 38

ما هي المضخّة الفراغية ............ 39

كيف تمّت عمليات استخلاص المعادن ............ 39

متى اكتشف الملح؟ وكيف تم استخراجه ............ 40

متى اخترع المكبس اللولبي ............ 41

كيف تم اختراع مكنات الغزل ........ 41
متى تم اختراع نسيج الحرير ........ 42
كيف تم اختراع النول ........ 42
كيف تم اختراع الرافعة (الونش) ........ 43

**الفصل الرابع: في الطب والفيزيولوجيا**

متى ظهرت الاستشارة الطبية لأول مرة 45
متى تم اختراع الانجيوبلاستي ........ 45
متى حدث لأول مرة التلقيح في الأنبوب ........ 46
متى بدأت روائز كشف الأمراض ........ 46
متى اكتشف فيروس السيدا ........ 47
متى ومن اخترع السكانر ........ 48
متى تم اكتشاف الطب الإشعاعي ........ 48
متى وكيف تطوّر اختراع المجهر ........ 49
متى تم اختراع الميكروسكوب الالكتروني ........ 50
متى اخترعت النظارة ........ 50

**الفصل الخامس: في العلوم العامة**

كيف نشأت الأرقام العربية ........ 51
كيف تم اختراع الإشارات الحسابية ........ 51
كيف تم اختراع آلة بذر الحبوب ........ 52
كيف تم اختراع مسحوق البارود ........ 52
ما هو البارومتر؟ ومن اكتشفه ........ 53
كيف تم اكتشاف البوليمر ـ اللدائن ........ 54
كيف تم اكتشاف الترانزستور ........ 54
متى تم اختراع التصوير الضوئي ........ 55
متى ومن وضع عملية التقطير ........ 55
ما هي قصة التقويم والساعة المائية ........ 56
كيف تم التوصل إلى اختراع التليسكوب ........ 56
متى وكيف تم اختراع التليغراف ........ 57
متى وكيف تم اختراع الرادار ........ 57
كيف تم اختراع الرقاص (البندول) ........ 58
كيف يتم تسجيل الصوت ........ 58
متى اكتشف العدد؟ وكيف تطور ........ 59
كيف تطورت الكتابة ........ 59
متى اخترع المدفع؟ وكيف تطورت صناعته ........ 60
متى استخدمت المصابيح والفوانيس ........ 61
كيف تطورت الموازين والأوزان ........ 61
متى وكيف تم اختراع الهاتف ........ 62

**الفصل السادس: المعلوماتية والكمبيوتر**

متى اخترعت العدادات والأعداد ........ 63
متى بدأت الآلات الحاسبة ........ 63
متى وضع برنامج الترميز ........ 64
متى نشأت المعلوماتية ........ 65
متى تم اختراع الحاسوب (الكمبيوتر) ........ 65
متى نشأت شركة IBM للحاسوب ........ 66
ما هي أهم الحواسيب في العالم ........ 66
ما هي لغات الحاسوب ........ 67
ما هو الرجل الآلي ........ 67
ما هو الحاسوب النيروني ........ 68
ما هي اللوجيسيالات ........ 69

**الباب الثاني: الاختراعات والاكتشافات العلمية عند العرب والمسلمين**

**الفصل السابع: علوم العرب والمسلمين**

العلوم العربية قبل الإسلام ........ 73
أولاً: إنطلاقة العلوم مع انطلاقة الدين الجديد ........ 73
ثانياً: كيف تطورت العلوم العربية إبان الدولة الإسلامية ........ 74
ثالثاً: ما هي مآثر العرب في هذه العلوم ........ 74
خاتمة ........ 84

**الفصل الثامن: مسرد ألفبائي بالاكتشافات والاختراعات** ........ 85

**الباب الثالث: أشهر العلماء والمخترعين** ........ 107

**الفصل التاسع: مسرد ألفبائي بأشهر المخترعين** ........ 109

**الباب الرابع: جوائز نوبل** ........ 123

جوائز نوبل للفيزياء ........ 123
جوائز نوبل للكيمياء ........ 125
جوائز نوبل للطب والفيزيولوجيا والفسيولوجيا ........ 126
جوائز نوبل للاقتصاد ........ 128
جوائز نوبل للسلام ........ 129
جوائز نوبل للآداب ........ 130

# مقدمة

لقد لعبت الاكتشافات والاختراعات العلمية، دوراً مهماً في تقدم الحياة البشرية على الأرض. بدأت هذه النشاطات بطيئةً منذ فجر التاريخ، لكنها تسارعت كثيراً في القرن العشرين، وقد تطورت إمكانات الإنسان، وتوافقت مع هذا التسارع فاكتسب القدرة على السير وفق سرعات الآلات التي اخترعها.

هكذا أصبحنا نراه يرغَبُ في الابتعاد عن الاستطالة والاستطراد، فسعى إلى تجميع المعلومات في جداول موجزة أو كاسيتات مكثّفة، فكانت الآلات الحاسبة، والكمبيوترات، والرجل الآلي وغيرها..

الباب الأول يتضمن شرطاً لمعظم الاكتشافات والاختراعات: النقل البري والبحري والجوي، والطاقة والصناعة والعلوم العامة، والكمبيوتر والمعلوماتية بعدها ننتقل إلى الاختراعات والاكتشافات التي قدَّمها العلماء العرب في الحضارة الإسلامية.

ونُكْمِل هذا القسم من بحثنا، بمسرد ألفبائي لمعظم الاكتشافات والاختراعات التي أدت إلى تقدّم العلوم والمعرفة والتكنولوجيا منذ فجر التاريخ حتى يومنا هذا.

أما الباب الثاني فإنه يتناول أشهر علماء العالم بمن فيهم العلماء المسلمون والعرب. وننهي البحث بسرد أسماء النخبة التي منحت جائزة نوبل إثر اختراع أو اكتشاف مميَّز توصّلت إليه خلال القرن العشرين.

نتمنى أن يؤدّي بحثنا هذا خدمة إلى أجيالنا الطالعة في العالم العربي، فقد يضيء السبيل أمام هذا الجيل، ويساعده على تخطّي مشكلاته وبناء مستقبل أفضل.

والله وليُّ التوفيق

المؤلفة

# الباب الأول

# اختراعات واكتشافات عالمية

## الفصل الأول

# في النقل
# البري - البحري - الجوي

## 1 ـ كيف تمّ اختراع محرك الاحتراق الداخلي؟

بدأت فكرة هذا المحرك في أواخر القرن السابع عشر عندما قام كل من كريستيان هيجنز ودينيس بابن بإجراء تجارب على محرّك، يعمل بتفجير شحنة من مسحوق البارود، داخل أسطوانة بغية تحريك كبّاس داخلها، ثم مرَّ قرنان من الزمن قبل أن تظهر أول آلة احتراق داخلي فعلية، فكان ذلك عام 1860 عندما أوجد المهندس الفرنسي إيتيان لينوار أول آلة ناجحة تعمل بالاحتراق الداخلي، وهي تشبه المحرّك البخاري الأفقي ذا الفعل المزدوج بدلاً من استخدام بخار الماء لتحريك الكبّاس.

كانت هذه الآلة تعمل بإشعال مزيج من غاز الفحم والهواء داخل أسطوانة بواسطة شرارة. وقد كانت آلة «لينوار» هذه بمثابة نجاح سريع للبشرية للحصول على مصدر صغير للقدرة المطلوبة في الصناعة، فرغم ارتفاع استهلاكها للوقود، فهي سهلة التشغيل وصغيرة الحجم..

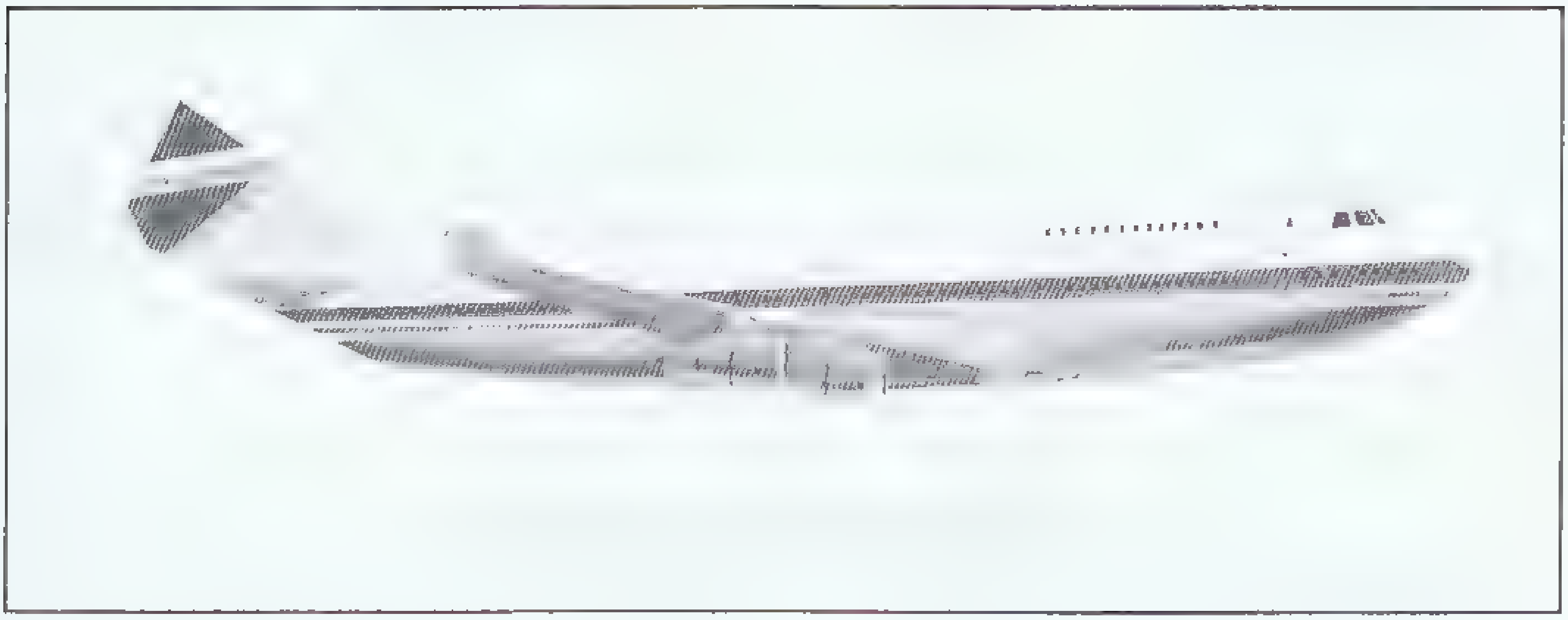
وفي العام 1881 استُعمل الغازولين بالغازات وبذل جونليب ديملر جهوداً جبارة لتحسين وضع المحرّك فتوصّل عام 1885 إلى تصنيع الآلة المنشودة بعد مساعدة صديقة ويلهلم مايهاش المادية. واكتشف الإنكليز عام 1888م محركاً يعمل على البترول. وعام 1892م سجّل الألماني رودولف ديزل اختراعه لآلة تعمل على البنزين والهواء.. وتدريجياً تحسنت أوضاع السيارة ولا تزال..

## 2 ـ ما هي طائرة الآربوس Airbus؟

وُضِعت لأول مرة في الطيران في 28 تشرين الثاني عام 1973 في تولوز، وأُلحقت طائرة منها بشركة الطيران الفرنسيّة تحت اسم A320 وذلك عام 1988م.

ثم تبعتها الطائرات A330، A340 في العامين 1992م ـ 1993م.

صُنعت هذه الطائرة في أوروبا، وقد ساهمت في صناعتها كل من الشركات التالية:



ـ الشركة الفرنسية الهوائية ـ الفضائية Aérospatiale.

ـ والألمانية (MMB).

ـ والإسبانية (CASA).

ـ والإنكليزية: الشركة الهوائية ـ الفضائية British Aerospace.

ـ والبلجيكية بلاربوس Belairbus.

دشّن الطيران الفرنسي أول طائرة Airbus A320 في آذار عام 1988م فاعتبرت الطائرة الاقتصادية علماً بأنها قدمت تحسينات هائلة في مجال الأمان والراحة والرفاهية وهي الأكثر حداثة أضف إلى ذلك استخدامها للمعلوماتية.

نشير إلى أن طائرة A320 تحمل مفاعلين Biréacteur تحمل 150 راكباً. قامت بأول طيران لها في 22 شباط عام 1987م.

ثم كانت الطائرة A330 تحمل 328 راكباً. والطائرة A340 رباعية المفاعل تحمل 294 راكباً. حالياً يتم تطويرها إلى إيجاد A350 لتحمل من 600 إلى 800 راكباً لتضاهي البوينغ 747.

## 3 ـ ما هي أشباه الموصّلات؟

عُرفت الخصائص الإلكترونية لأشباه الموصّلات منذ أواخر القرن التاسع عشر. وقد تمّ اختراع الترانزستور عام 1948، لذا فإننا نرى أنّ من الخطأ أن تعني كلمة أشباه الموصّلات، عند كثير من الناس، الترانزستور. فهي، كما يدل اسمُها تتوسّط بين خصائص المواد العازلة والمواد الموصلة، وقد عُرفت قبل عام 1880 بأنها تسمح بمرور التيار الكهربائي في اتجاه واحد، ولا تسمح بمروره في الاتجاه الآخر، وقد استُخدمت في مرحلة الكاشف لأجهزة الراديو، وعرفت بأجهزة الكريستال. وقد عرفت باسم «شارب القط».

نذكر أنّ تركيبها من السيلينيوم، إنما تبين أن هناك أبحاثاً أخرى حول الصمامات والأنابيب المفرغة والبلّورات، فكان لبعضها أفضلية على بعضها الآخر في اكتشاف الراديو والموجات القصيرة. ولم يتمّ التوصّل إلى الفكرة الحقيقية عن أشباه الموصّلات إلاّ

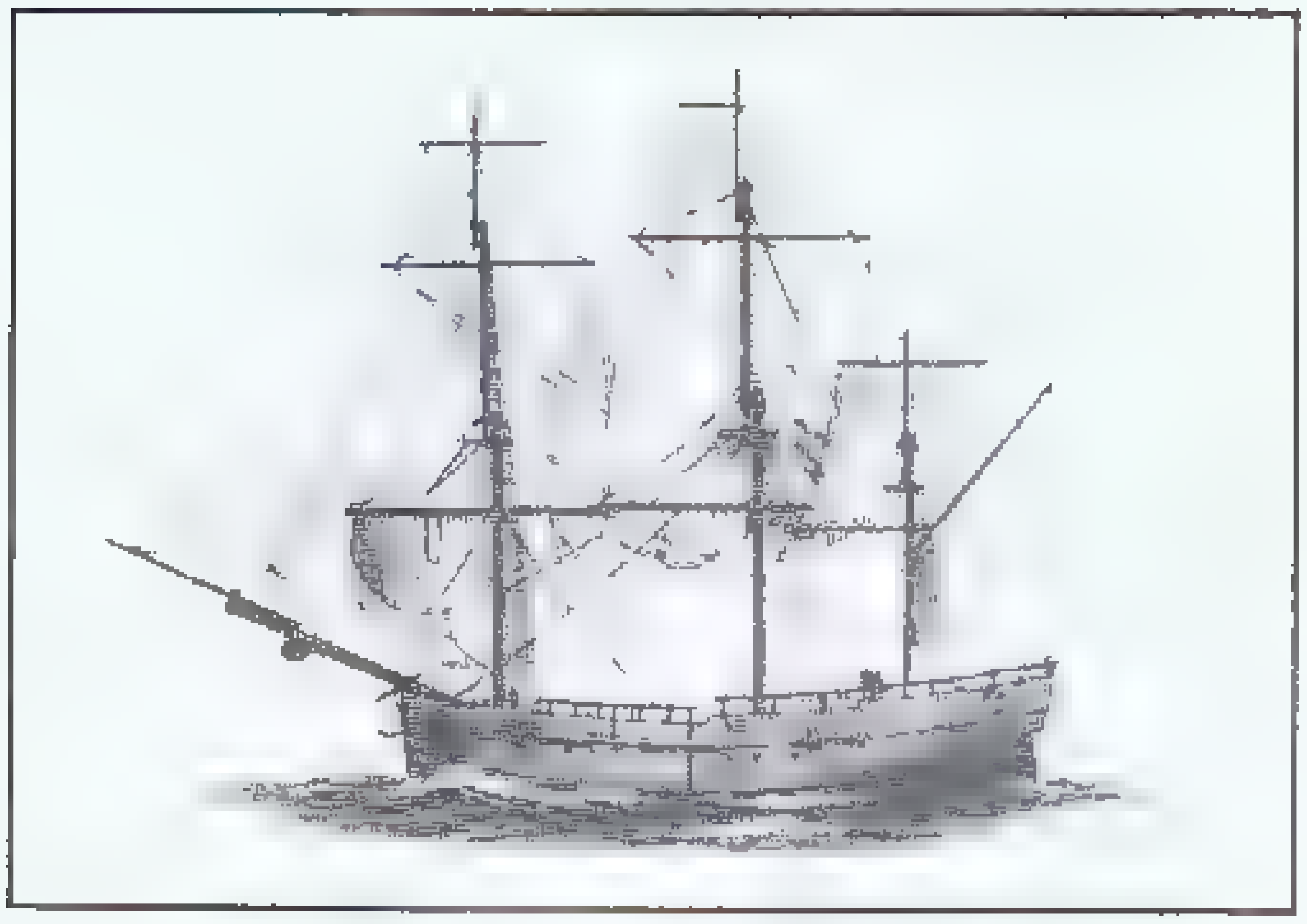
عام 1940، وذلك انطلاقاً من نظرية الكم الفيزيائية التي لم تظهرْ إلا في هذه المرحلة.

بهذه المعلومات صُنعت أشباه الموصّلات التي تعمل كصمام ثنائي (Diode) ومن ثم الصمّام الثلاثي (Triode) وأصبح من الممكن التحكم في سريان الإلكترونات داخل أشباه الموصّلات بواسطة تأثيرات إلكترونات أُخرى، لها المزيد من الكفاءة العالية بدلاً من الإلكترونات التي تنشىء التيار السريع عبر الفراغ في الصمَّام الزجاجي، وحيث يمكن التحكّم فيه بوضع شبكة في طريقه، بعد ذلك.

## 4 ـ كيف ومتى تمَّ اختراع الشراع؟

شهد المؤرخون للمصريين القدامى في مجال الإبحار بتسخير قوة الرياح، وذلك بتجهيز القوارب بالأشرعة، وذلك حوالي العام 3000ق.م. فقد تمت مشاهدة القوارب المجهّزة بالأشرعة، في الرسومات الموجودة على الأواني الخزفية التي يعود تاريخ صنعها إلى تلك الحقبة من الزمن. ويُحتمل أن يكون الشراع قد عُرِف قبل ذلك التاريخ. وضع المصريون القدامى الشراع على صارٍ يتألّف من عمودين خشبيين يتصلان من الأعلى، ويتباعدان من الأسفل. ويتألّف الشراع ذاته من حصيرة من ورق البُردى تتصل حافتها العليا بطرف عارضة «صاري» الشراع المفرد، ويتم الكَرّ بواسطة حبال تصل بين قمّة الصاري وأسفله تتولى رفع الشراع وخفضه.

- استخدم الشراع المربع حوالي العام 2000ق.م. في شرقي البحر المتوسط.
- استخدم الإغريق الشراع المربّع ذا الطرف الحرّ والمزوّد بالحبال الشراعية.



مركب شراعي

- استخدم العرب شراعاً مثلّثاً في إبحارهم من عدن وعمان والخليج إلى الهند وسيلان..
- لم يعرف بحّارة ساحل المحيط الأطلنطي استخدام الشراع اللاتيني فاستخدموا الشراع المربع، حتى العام 1400 بعد الميلاد حيث بدأت الأعمال في تطوير الأشرعة.

## 5 ـ متى ظهرت فكرة إنشاء الطُرق؟

تعتبر الإمبراطورية الرومانية، أوّل من اهتمّ بشقّ الطرق العامة الواسعة وإنشائها على حساب النفقة العامة. ولما تداعت الإمبراطورية الرومانية في حوالي القرن الخامس الميلادي كانت أوروبا تحظى بشبكة رائعة من الطرق. وما إنْ مَرَّ ألف عام على ذلك حتى عمَّت الفوضى كل طرق أوروبا وأصابها الدمار. ومع

مطلع القرن الثامن عشر كان الموقف سيّئاً للغاية، علماً بأن العربات قد زاد عددها، كما انتشرت فكرة الرحلات الطويلة.

حاولت الحكومة الفرنسية أن تجبر السكان على العمل في تحسين الطرقات وكذلك في إنكلترا، لكن كان من الصعب إجبار السكان على العمل. فكان إنشاء مجموعة الجسور والطرق في فرنسا عام 1716م بمثابة قفزة نوعيّة إلى الأمام في هذا المجال. فاتخذ الموضوع طابع الجدّية، ولم يعد ينظر إليها على أنّها من الأعمال الدنيا.

يُعتبر بيار تريساجيه أوّل من وضع فكرة إنشاء الطرق على أسس ثابتة وعلميّة. فاعتُمِدَت أساليبه عام 1775 أساساً للمواصفات القياسية في هذا الشأن. وفي اسكتلندا تفوّق توماس تلفورد وجون ماك آدم في عملية الطرق وصيانتها. فتوصّلا عام 1837 إلى تأمين طرقات جيّدة إلى حدّ أنّ الأهالي تذمّروا من سُرعة العربات عليها.

## 6 ـ متى اخترع الترام الكهربائي؟

حصل ذلك عام 1888 عندما قدّم أوّل تصميم لخط ترام كهربائي عجلاتيّ الأميركي فرانك جوليان سبراغ Frank Julian Sprague الذي وضع الخط الأول لمسافة 17 كلم في ريتشموند Richmond من ولاية فرجينيا الأميركية.

عمل هذا الترام على الخط في فرنسا ابتداء من العام 1890 وذلك في كلارمون فيرّان Clermont Ferrand.

وما أن مرّ نحو عشر سنوات حتى أصبح هناك نحو 40000 ترام في الولايات المتحدة الأميركية.

وما لبث أن انتقلت نماذج منه إلى أوروبا. فكان نموذج سيمانس Siemens وهالسك Halske في برلين في ألمانيا. ونموذج أديسون Edison في منلو بارك Menlo Park عام 1896.

ترام كهربائي

ومن ثمّ تطورت صناعة الترام الكهربائي، إلى أن توصلت إلى الترامات المعاصرة مثل TGV الفرنسي الذي ينقل نحو 50000 راكب كل يوم.

## 7 ـ ما هو محرك تريفيتيك البخاري؟

أول من اخترع المحرّك البخاري توماس نيوكومن وأدخل جيمس واط عليه بعض التحسينات. وقد ظهرت فكرة استخدام الضغوط العالية للبخار في تحريك الكبّاس، عام 1725م على يد جاكوب ليوبولد..

ومن المهندسين اللامعين ريتشارد تريفتيك والأميركي أوليفر إيفانز واعتمد كلاهما في اختراعه على استخدام البخار بضغطٍ عالٍ. وفي العام 1801 تمكّن تريفيتيك بمساعدة أحد أبناء عمه ويدعى أندرو فيفيان من تصنيع عربة تسير بقدرة البخار تمّت تجربتها في 25 كانون أول، وأعيدت التجربة عدة مرات إلى أن حققت نجاحاً بدرجة مقبولة. وحصل تريفيتيك على براءة اختراع في آذار من عام 1802. وفي العام التالي صنع عربة أخرى تعمل بقدرة البخار كذلك، وعرضت في مدينة لندن لكنّها تحطّمت أثناء تجربتها.

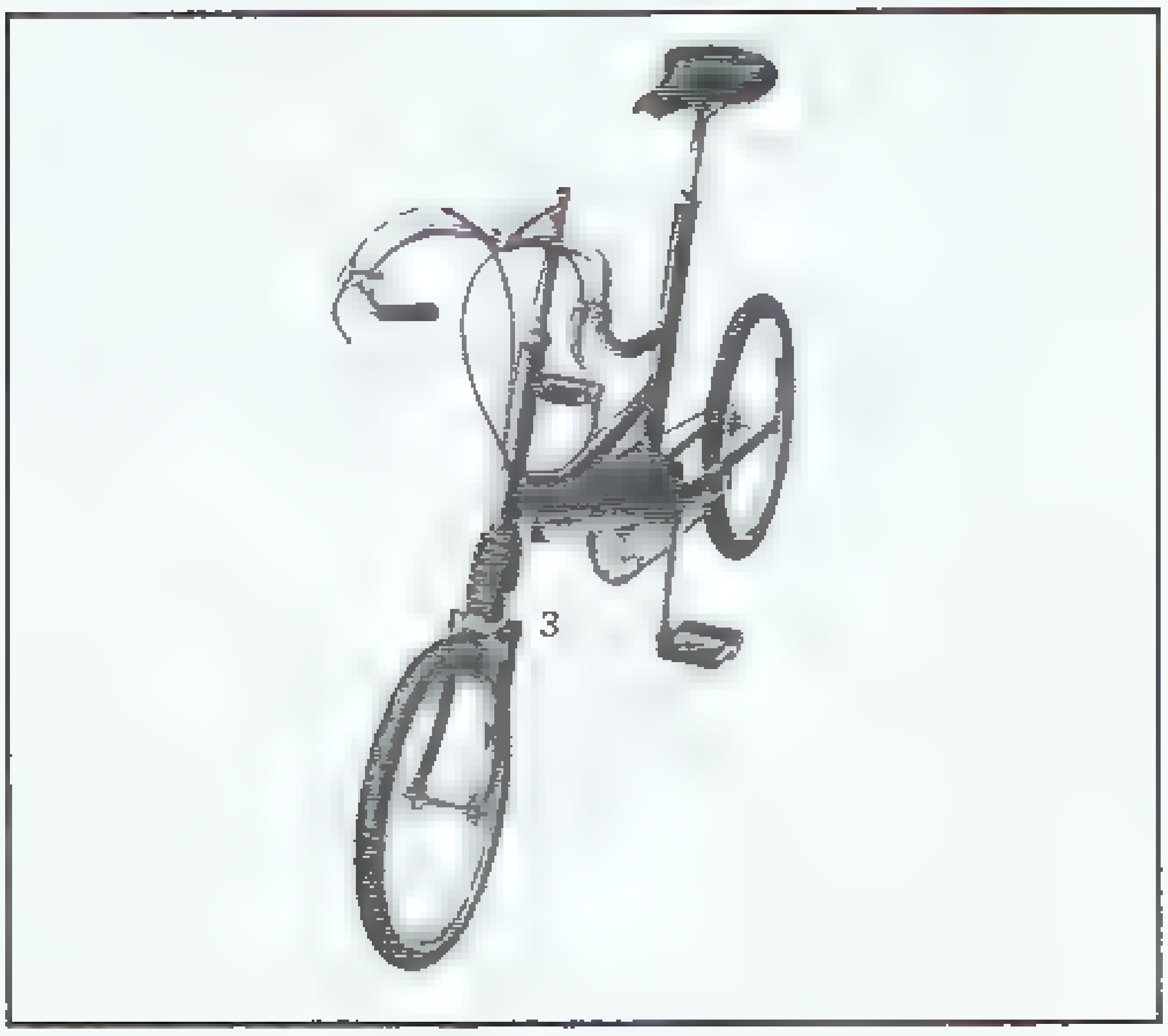
وفي العام 1804 تحوّل اهتمام تريفيتيك إلى قاطرات السكك الحديدية، إلى أن تمكّن من إنتاج قاطرته الشهيرة.. ثم عاد إلى الاهتمام بالمحرّكات الثابتة التي تُستخدم في المناجم، إلى أن توصّل عام 1812 إلى طراز جيد.

## 8 ـ ما هي دراجة داهون Dahon؟

إنّ دراجة داهون هي عبارة عن دراجة يمكن حملها بالمحفظة. اخترعها دافيد ت. هاون David T. Hon عام 1991، وهو من تايوان.

نزلت إلى الأسواق الفرنسية عام 1991 و1992. يمكننا طي هذه الدراجة ثم فتحها لتصبح صالحة للسير في أقل من دقيقة، وهي مريحة، وقوية وعندها ارتكاز ثابت على الطريق.

أنشأ مخترعها شركة باسم آلات هون Hon Machinary وذلك في تايوان، وقد حصلت على سبع شهادات اختراع.

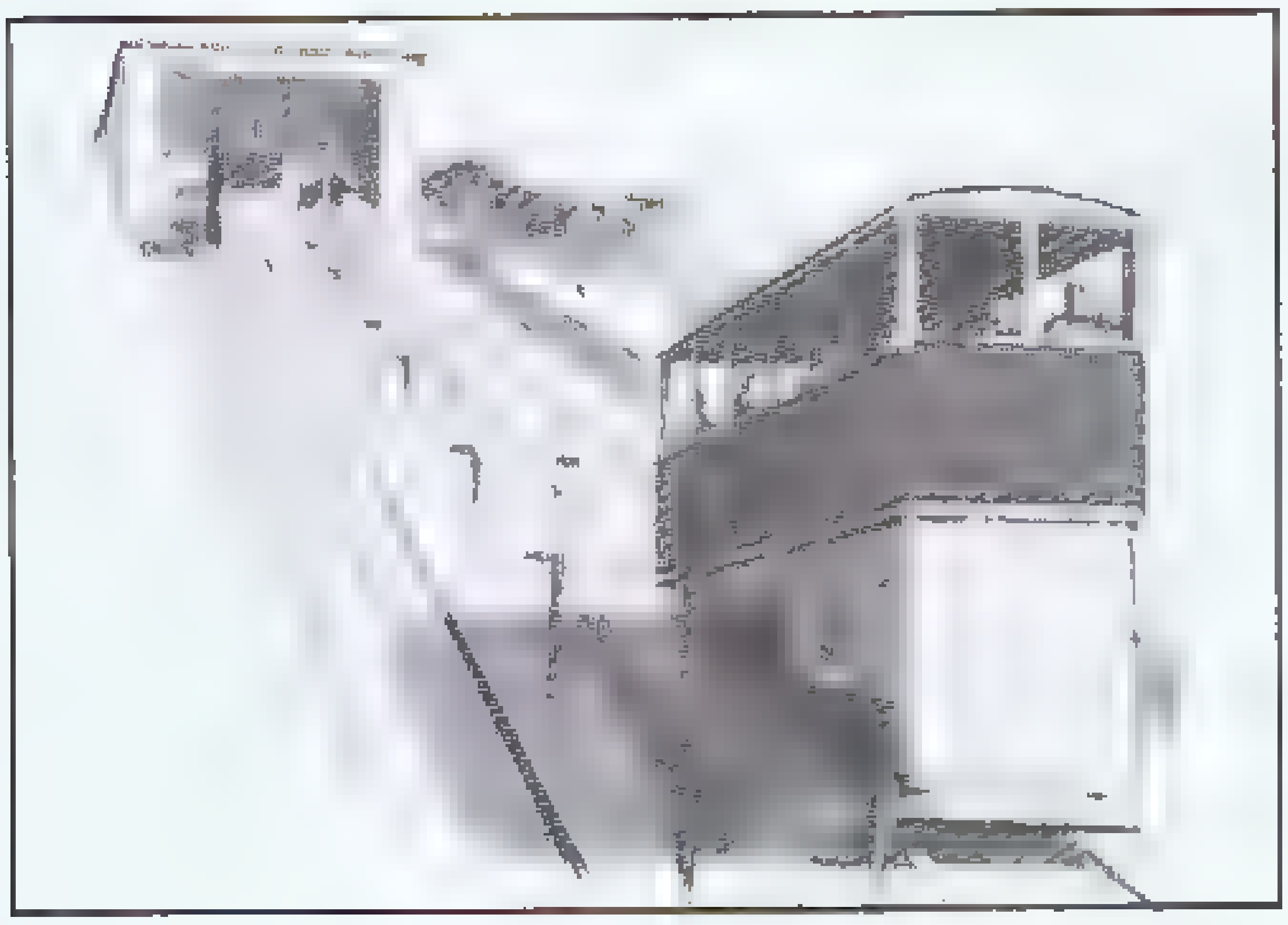



دراجة داهون

# 9 ـ كيف تطوّر محرّك السكة الحديدية؟

كانت السكك الحديدية موجودة في بريطانيا حتى قبل الثورة الصناعية، واتخذت في أبسط صورها هيئة خطوط منشأة من الخشب، وتقوم الجياد بجر عربات مملوءة بالفحم الحجري المستخرج من المناجم عبر هذه الخطوط. فحدث انتقال أوّلي إلى محرك «نيوكومن» ومحرك «واط». وبعد أن صنع تريڤيتيك مركباته الأولى تحوّل اهتمامه إلى قاطرات السكك الحديدية، فكانت قاطرته التي أطلق عليها اسم «الحقّ بي إن استطعت» فاستهوت الجماهير.

ولمع اسم جورج ستيفنسون في مجال تصنيع قاطرات السكك الحديدية. فافتتح أول خط سكك حديدية للتشغيل العمومي في 27 أيلول عام 1825م وكان يعمل بين ستوكتون ودارلنجتون... وبقيت الجياد حتى العام 1856. ثم كان أول خط رئيسي للسكك الحديدية في العالم بين ليفربول ومانشستر. ثم كان الدور لقاطرة «نوفيلني» التي صنعها بريشوبت



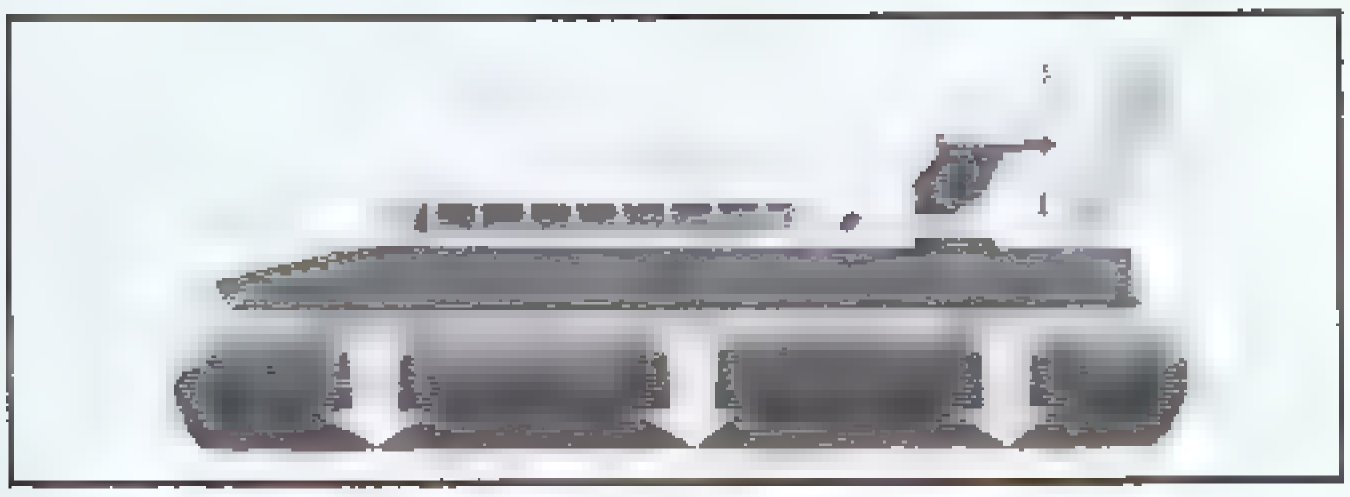
محرك السكة الحديدية

وأريسكون وكانت عربة ذات أربع عجلات. وأخيراً كانت القاطرة «روكيت» التي صنعها روبرت تجل ستيفنون وكان محركها أخف وزناً. ومع التقدم الحاصل انتقل مهندسو السكك الحديدية الإنجليزية للعمل في شتى بلدان العالم لتشغيل القاطرات...

# 10 ـ متى اخترعت الطائرة المائية؟

الطائرة المائية وهي تعرف باسم Hydravion، صممها ووضعها الفرنسي هنري فابر Henry Fabre (1882 ـ 1954م) وبدأت في الخدمة بتاريخ 28 آذار عام 1910 منطلقة من قرب بركة بير Berre. تشبه الآلة نموذج البطة مع شراع ومجموعة المسيّر من الجهة الخلفية.

كان جبرايل ڤوازين Gabriel Voisin قد صمم طائرة مع عوامات للطوافة يسحبها زورق متحرك.



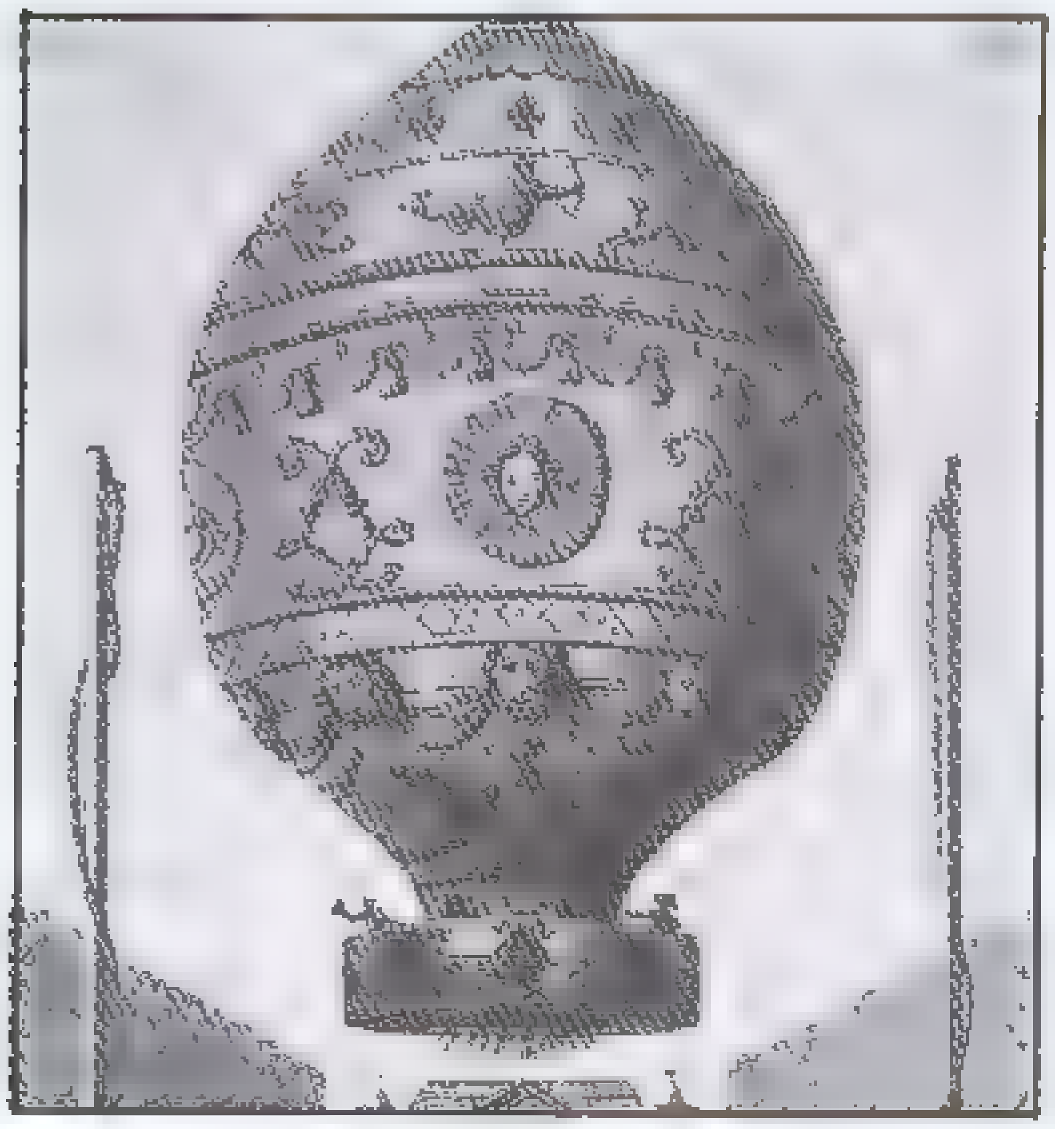
تستطيع الطيران في الجو وعلى سطح المياه

تطورت الطائرة المائية بعد ذلك في كل من فرنسا والولايات المتحدة الأميركية حيث وضع كل من دنهو Denhaut وكورتيس Curtiss على التوالي الطائرة المائية مع هيكل كامل.

# 11 ـ متى وكيف نشأ علم الطيران بالبالونات؟

اقترح ذلك فرانسيسكو دي لانا عام 1760 وحملت سفينته الهوائية أربعة بالونات. وقد عمد دي لانا إلى أن يملأ بالوناته بغاز أخف من الهواء، فكلما كان الغاز أخف وزناً، كلما كان أفضل. وفي العام 1766 اكتشف العالم الإنكليزي هنري كافينديش العديد من خواص الهيدروجين ومنها وزنه الخفيف جداً.

اقترح الدكتور جوزيف بلاك ملء بالون بالهيدروجين حيث استقر في سقف الغرفة. لكن الإيطالي تيبريوس كافاللو أظهر قدرة رفع الهيدروجين بواسطة فقاعات الصابون وأصدر كتابه «قيادة المناطيد وتطبيقاتها» عام 1785. كما نشر الدكتور جوزيف بريستلي كتاباً بعنوان «تجارب وملاحظات على أنواع الهواء المختلفة» فتشجع الفرنسي مونتجولفييه Montgolfier وإخوته على القيام بالتجارب، فوضعوا بالوناً عام 1783، من الهواء الساخن فارتفع في الفضاء وأثار ضجة بين علماء الأكاديمية الفرنسية فكلفوا الأستاذ جاك تشارلز مهمة البحث في الموضوع. فاتجه التفكير نحو الارتقاء بالإنسان إلى عنان السماء. وفي 21 تشرين الثاني عام 1783 ارتفع دي روزيه ودي أرلان من فوق سطح أحد القصور في مدينة



المونتجولفيار

برادوبولوني واندفعا طائرين فوق باريس في بالون انطلق حراً، فقطع 9 كيلومترات خلال 25 دقيقة.

وبعد ذلك بعدة أيام أنهى البروفسور تشارلز والأخوان روبرت تصنيع بالونهم الهيدروجيني. وفي الأول من كانون الأول انطلق تشارلز روبرت الأكبر من قصر تويليري وشاهدهم حشد كبير من الناس. وبعدها أصبح ارتياد الفضاء عبر البالونات رياضة شعبية لا تزال تمارس حتى اليوم.

# 12 ـ كيف توصل الإنسان إلى الطيران؟

تم اختراع آلات الاحتراق الداخلي في النصف الأخير من القرن التاسع عشر، وتطورت حتى أمكن استخدامها في الطائرات. وفي العام 1903 قام الأخوان رايت Wright بأول محاولة ناجحة للطيران في طائرة أثقل من الهواء... وتطور الوضع كي تصبح الطائرات وسيلة نقل. ففي العام 1911 أنشئت خطوط جوية لنقل البريد وبعدها لنقل الركاب، وفي الفترة الممتدة بين 1910 و1914 انتقل ما يقارب من 35 ألف راكب عبر المناطيد.. ومع اندلاع الحرب العالمية الأولى تطورت الطائرات لخدمة الأغراض العسكرية، فتضاعفت سرعة الطيران عام 1918، وافتتح أول خط للطيران اليومي بين لندن وباريس عام 1919. وفي منتصف العشرينات

أصبحت الطائرات تصمم خصيصاً لنقل الأفراد. وتقدمت صناعتها تدريجياً، فاجتازت أول طائرة المحيط الأطلسي عام 1939. وزادت الحرب العالمية الثانية في تقدّم الطيران... فكانت المحركات التربومروحية في الطائرات الضخمة. وانتجت المحركات النفاثة بكثرة. وتفوّقت طائرات «البوينج 707» على الطائرات الأخرى، ومن ثم طائرات «الجامبو بوينج 747» وطائرات الكونكورد، وغيرها.

## 13 ـ كيف تم تطور العجلة؟

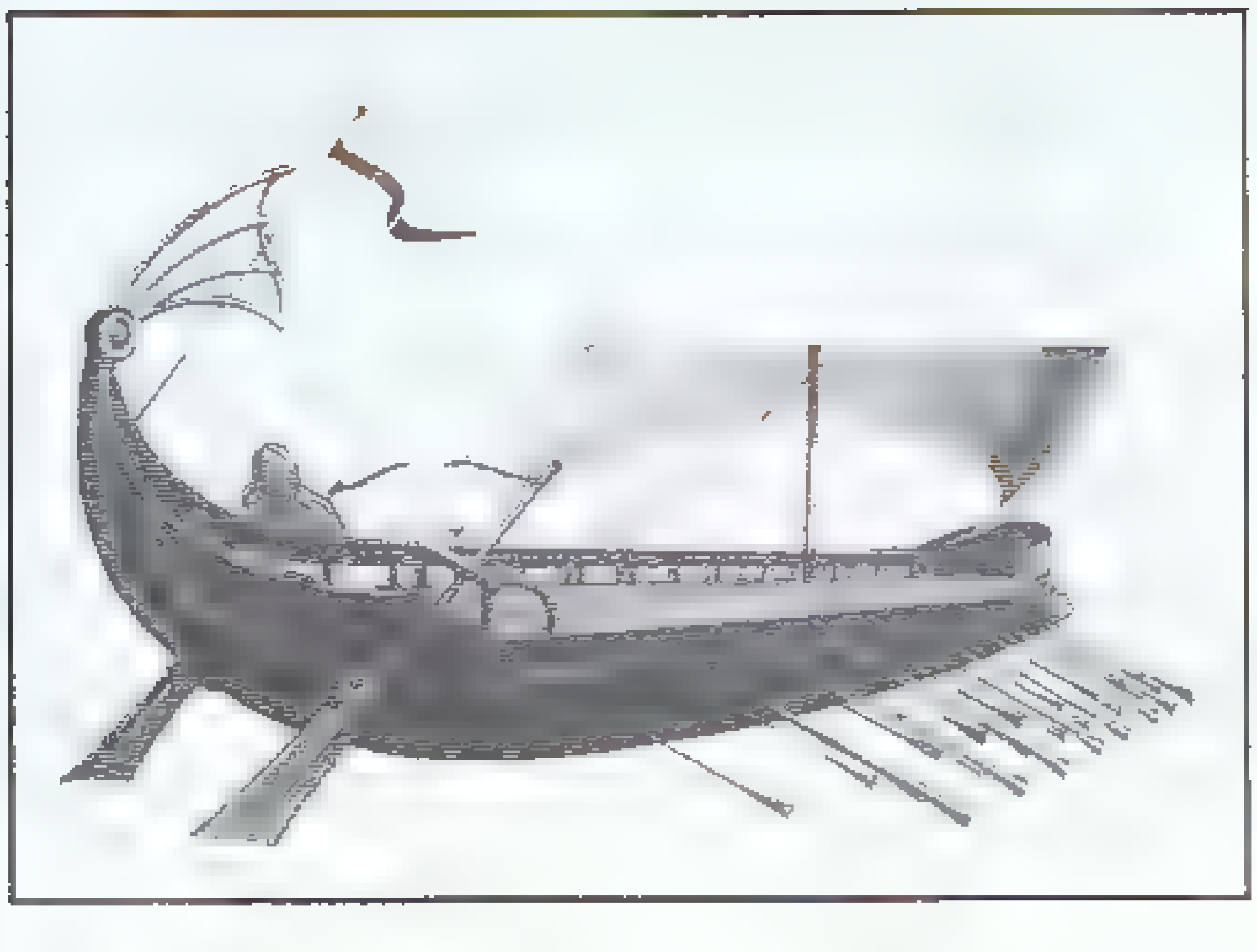
أدى اختراع العجلة إلى تبدل في حياة الإنسان على الأرض، فالفوائد لا تحصى... ولم يتمكن المهتمون بدراسة الحضارات القديمة من التوصل إلى معرفة أيهما اخترعت قبل الأخرى، عجلة دولاب صانع الفخار، أم عجلة مركبات النقل. فقد وُجد رسم لعربة في سومر (بلاد ما بين النهرين) يعود تاريخه إلى حوالي 3500 عام ق.م. وقد ظهرت الفخاريات في المرحلة نفسها تقريباً.

وبعد ذلك بقليل ظهرت العجلات ذات البرامق في كل من بلاد ما بين النهرين وآسيا الصغرى. وفي العام 1500 ق.م. كان المصريون يصنعون عربات قتال جميلة وخفيفة، بعجلات ذات أربعة برامق، كما عُثر على عجلات ذات ستة أو ثمانية برامق في أماكن أخرى. ولم يطرأ أي تغيير على تصميم العجلات حتى القرن السادس عشر، إلى أن صُنعت العجلات المقعرة التي تأخذ البرامق فيها شكل مخروط مفلطح.

واخترعت العجلات ذات الأسلاك لتُستخدم في الدراجات وكان ذلك في السبعينات من القرن التاسع عشر. وظهرت الإطارات التي تنفخ بالهواء المضغوط في أواخر الثمانينات من القرن نفسه. فأصبحت السيارات تستخدم مثل هذه الدواليب. وظهرت العجلات المصنوعة من الصلب بطريقة الكبس حوالي العام 1925... ومن ثم عجلات الطائرات...

## 14 ـ كيف نشأ القارب؟

ظهرت القوارب في عدة أماكن مختلفة على الأرض، ونشأت على أساس أنها تطوير للطوف أو العوامات الخشبية، أو السلال المحكمة ضد تسرّب الماء. فقد استخدم البعض جذعاً من جذوع الأشجار، لعبور أحد الأنهار والتجذيف باليدين. ظهر الكانو هذا في كل من أوروبا وآسيا منذ حوالي 6000 سنة. وفي مصر صُنع الكانو من حِزم الأعواد القصبية المجوّفة مع إكسابه شكلاً انسيابياً، واستخدمت المجاذيف. وفي الصين صُنع من قضبان الخيزران. وحوالي العام



1000 ق.م. بدأ الصينيون بمدّ أعواد الخيزران على سطح مجموعة من الألواح الخشبية ذات الشكل نصف الدائري وذلك بغية بناء سفينة... توصل الصينيون إلى إنشاء نوع من المركبات التي تصلح لنقل الركاب في الأنهار فعرفت باسم بالووبان (ولها خمسة ألواح) والسحبان (ولها ثلاثة ألواح)... وتطورت إلى سفن الينك حوالي العام 100 ميلادي.

وفي إيرلندا صُنع قارب يعرف باسم الكوارج وفي بلاد الأسكيمو يسمى بالكاياك وعند الهنود الأميركيين يسمى الكانو. ولم يظهر قارب الفايكنج الطويل إلا في القرن الرابع الميلادي. وقد استخدمت الأشرعة منذ 4000 ق.م. وقد نقل العرب فكرة تركيب المجذاف رأسياً على عمود إلى الأوروبيين خلال القرون الوسطى.

## 15 ـ كيف تطور القارب البُخاري؟

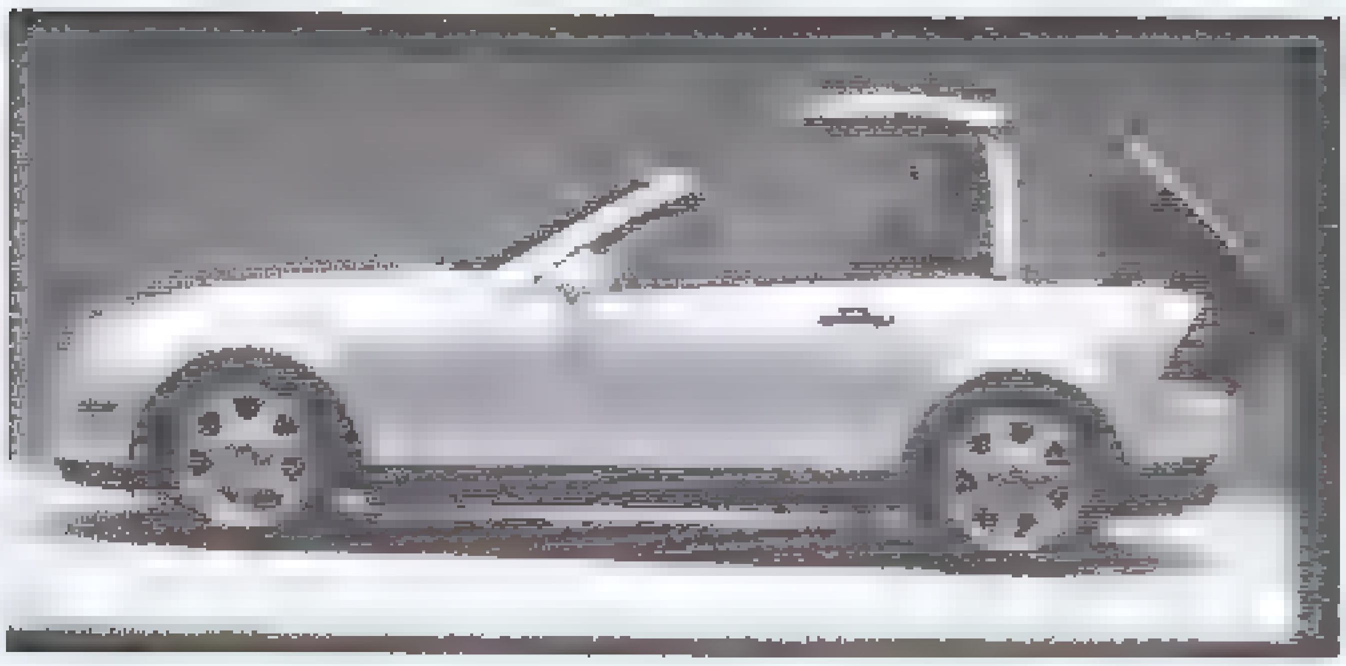
ينسب البعض فكرة اختراع القارب البخاري إلى هنري بل وهذا ليس مؤكداً، فقد صنع قارباً بخارياً له مجاذيف أطلق عليه اسم كوميت واستخدمه لنقل الركاب عبر نهر كلايد في اسكوتلندا عام 1812، رغم أن الموسوعات تسجل أكثر من خمسين محاولة قبل ذلك أهمها:

- وضع المخترع الفرنسي دينيس بابن الخطط الكفيلة لبناء قارب مزوّد بعجلات يقوم بتشغيلها محرك بخاري صغير.
- عام 1712 استطاع نيكومان انتاج محرك بخاري ناجح عرف باسمه.
- عام 1736 سجل جوناثان هلز اختراعاً لقارب سحب يعمل بمحرك نيوكومن.
- عام 1783 ظهر قارب بخاري باسم بيروسكاف في نهر السان في فرنسا.
- بنى جون فيتش في أميركا سفينة مزودة بمحرك بخاري مع 12 مجذافاً رأسياً وسارت في نهر دولار عام 1786.
- وفي عام 1787 سيَّر الأميركي جيمس رامزي مركباً بخارياً عبر نهر بوتوماك بطريقة الدفع النفاث.
- سار مركب شارلوت دنداس عام 1801 وهو أول مركب بخاري عملي.
- بعد أن بنى فولتون قارباً بخارياً للتجربة في فرنسا عاد إلى الولايات المتحدة حيث بنى القارب المعروف باسم كليرمونت عام 1803 فنقل به الركاب عبر نهر هدسون... ومنذ ذلك الحين أصبحت المراكب تجارية وانتشرت بكثرة.

## 16 ـ متى صُنعت سيارة المارسيدس؟

وضع تصميم سيارة المارسيدس داملر ومايباخ منذ العام 1899، وقد بدأ تنفيذها ابتداء من العام 1901. وقد أُطلق اسم ابنة مموّل المشروع وهو أ. جلينيك E. Jellinek على هذه السيارة.

صنعت سيارة المارسيدس على أنها النموذج المكتمل للسيارة الأولى. اعتبرت سيارة العصر إن من ناحية مظهرها الخارجي أو من ناحية مميزاتها التقنية. كانت سرعتها القصوى 86 كلم/ساعة. وبعد العام 1926 أصبحت تعرف باسم مرسيدس بنز.



تطورت صناعة السيارات وكذلك الطرقات

## 17 ـ متى صنع المركب المغناطيسي؟

لقد تم صُنع أول مركب بدفع مغناطو ـ هيدروديناميك في 27 كانون الثاني عام 1892 في كوب اليابانية ولا وجود للأشرعة فيه، فهو مجهّز بنظام دفع يعمل بفضل المغناطيس الموصل، الموضوع على طول الهيكل، ومحدثاً حقلاً مغناطيسياً قوياً في ماء البحر، والموصل الجيد للكهرباء. اخترع هذا المركب الياباني يوشيرو ساجي Yoshiro Saji هو عالم فيزياء. فعرف أول مركب من هذا النوع باسم ياماتو Yamato 1 عام 1892. وقد تم وضع غواصة دافعة مغناطيسياً في السنة نفسها.

تطورت صناعة المراكب منذ آلآف السنين ولا تزال

## 18 ـ متى صنعت الهليوكوبتر Helicopter؟

كانت أول نشأة لها عام (1480م)، عندما رسمها ليوناردو دي فنشي، وهي آلة تشبه هليوكوبتر عام 1877. كما ساهم الإيطالي فورلانيني Forlanini في بناء جهاز مماثل بمحرك على البخار.

وقد تم الإقلاع الأول في 13 تشرين الثاني عام 1907 مع قبطانها الفرنسي بول كورنو Paul Cornu في ليزيو Lisieux وقد بلغ وزنها 260 كلغ.

أما أول طيران بالهليوكبتر فقد حدث عام 1924 وذلك مع الفرنسي اتيان أوكميشن. وفي العام 1936 اخترع لويس بريجه L. Breguet ورينه دوران R. Dorand أول جيروبلان Gyroplane التي قامت بخدمة كاملة من النقل في الطيران.

وفي العام 1940 وضعت أولى الهليوكبترات العملانية، فكانت الفوك أجاليس Focke-Aghelis FA223. فنالت الهليوكبتر لوبل Le Bell 47 أول ترخيص بالنقل المدني في الثامن من آذار عام 1946. وكانت أول هليوكبتر بمفاعل في العالم عام 1953 وهي تحمل الاسم دجن Djinn SO 1221 ووزنها 369 كلغ.

# الفصل الثاني

# في الطاقة

## 19 ـ متى تم توليد الكهرباء الاستاتيكية؟

ابتكر أوتوفون جيريك حوالي العام 1660 أول مولد للكهرباء الاستاتيكية، وهو يتألف من كرة من مادة الكبريت، وتدار هذه الكرة حول محورها وتدلك في الوقت نفسه باليد، فلاحظ العالم خواص الكهرباء الاستاتيكية المعروفة عندنا اليوم. قام السير اسحق نيوتن عام 1675 بتطوير مولد الكهرباء الإستاتيكية باستبدال الكرة الكبريتية بأخرى من الزجاج. وفي العام 1706 قام فرنسيس هوكسبي بصنع أول مكنة احتكاكية حقيقية لتوليد الكهرباء. وحدث في النصف الأول من القرن الثامن عشر تقدم كبير في علم الكهرباء.

وفي العام 1765 تمكن جون رايد من صنع جهاز متنقل نمطي لتوليد الكهرباء. وفي العام 1783 صنع جون كتبرتسون أكبر مولد في هولندا. ولما اكتشف فولتا العمود الفولتائي حدث تحول إلى الكهرباء الديناميكية، لكن المولدات بالحث عادت للظهور تحت هدف الوصول إلى طاقة عالية. وكان أكثرها انتشاراً ذلك الجهاز الذي صنعه المهندس الإنكليزي جيمس ويمشورست عام 1881 علماً بأن الكهرباء الاحتكاكية لا تستخدم الآن إلا في معامل المدارس والجامعات لكنها لعبت دوراً مهماً في تاريخ تطور الكهرباء.

## 20 ـ كيف تطورت استخدامات البترول؟

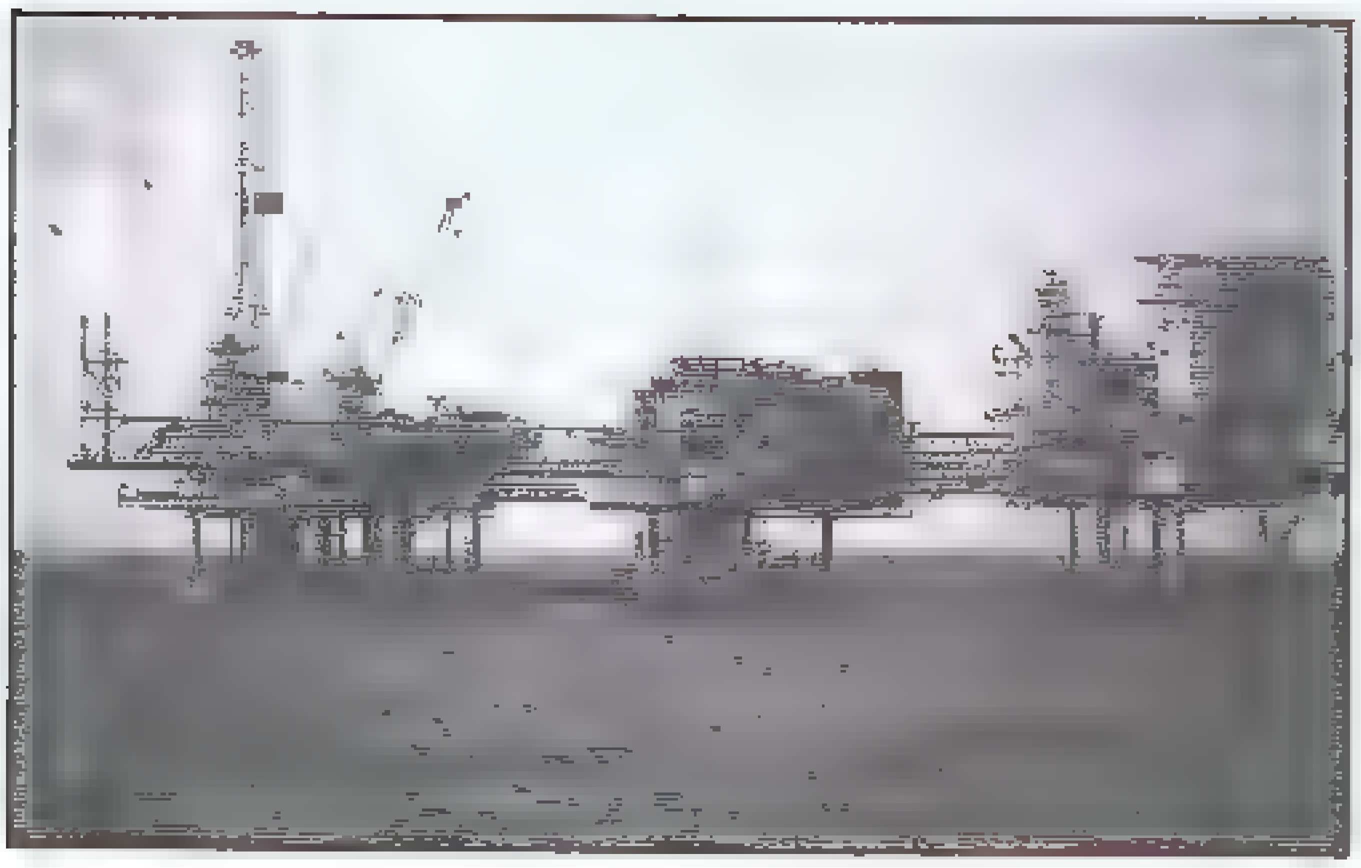
ـ استخرج الأميركي ب سيليمان B. Silliman البنزين في العام 1855م.

ـ البنزين بدون رصاص عام 1985.

ـ الكيروزين: استخرج من البترول مع صموئيل كير S. Kier وذلك عام 1860.

ـ التنقيب عن البترول في البحر عام 1869.

ـ تحطيم البترول Craking عام 1891. وهو عبارة عن



استخراج البترول من البحر

تحويل البترول الثقيل إلى بنزين. حققه الروسي فلادمير شوكوف.

## 21 ـ متى بدأت الامدادات الكهربائية

بعد اختراع البطارية من قبل فولتا عام 1800 بدأ علم الكهرباء بالتطور فشهد القرن التاسع عشر اكتشافات جديدة... وبعد مرور قرن تقريباً على اختراع فولتا، بدأت الإمدادات الكهربائية في المكاتب والأماكن العامة والمنازل...

استُخدمت مصابيح القوس الكهربائية، وبعدها اخترع المصباح الدائم، بالإضافة إلى أن المولدات الأولى كانت هزيلة في الواقع. لكن زينوب تيوفيل جرام أضاف تحسينات أساسية على المولد عند اختراعه الشمعة الكهربائية وهو مصباح قوسي ذاتي العمل، ومن ثم أصبحت المصابيح الكهربائية أكثر تعميماً في مجال المدن الكبرى والمصانع والأماكن العامة. ومع افتتاح مصنع أديسون للمصابيح الكهربائية عام 1882، تم توفير 2323 مصباحاً، وفي العام 1884 تم إنتاج 11272 مصباحاً، وفي العام 1885 أصبح هناك حوالي ربع مليون مصباح. وعند نهاية القرن التاسع عشر كان هناك 2,5 مليون مصباح في لندن وحدها.

## 22 ـ تطور الطاقة النووية

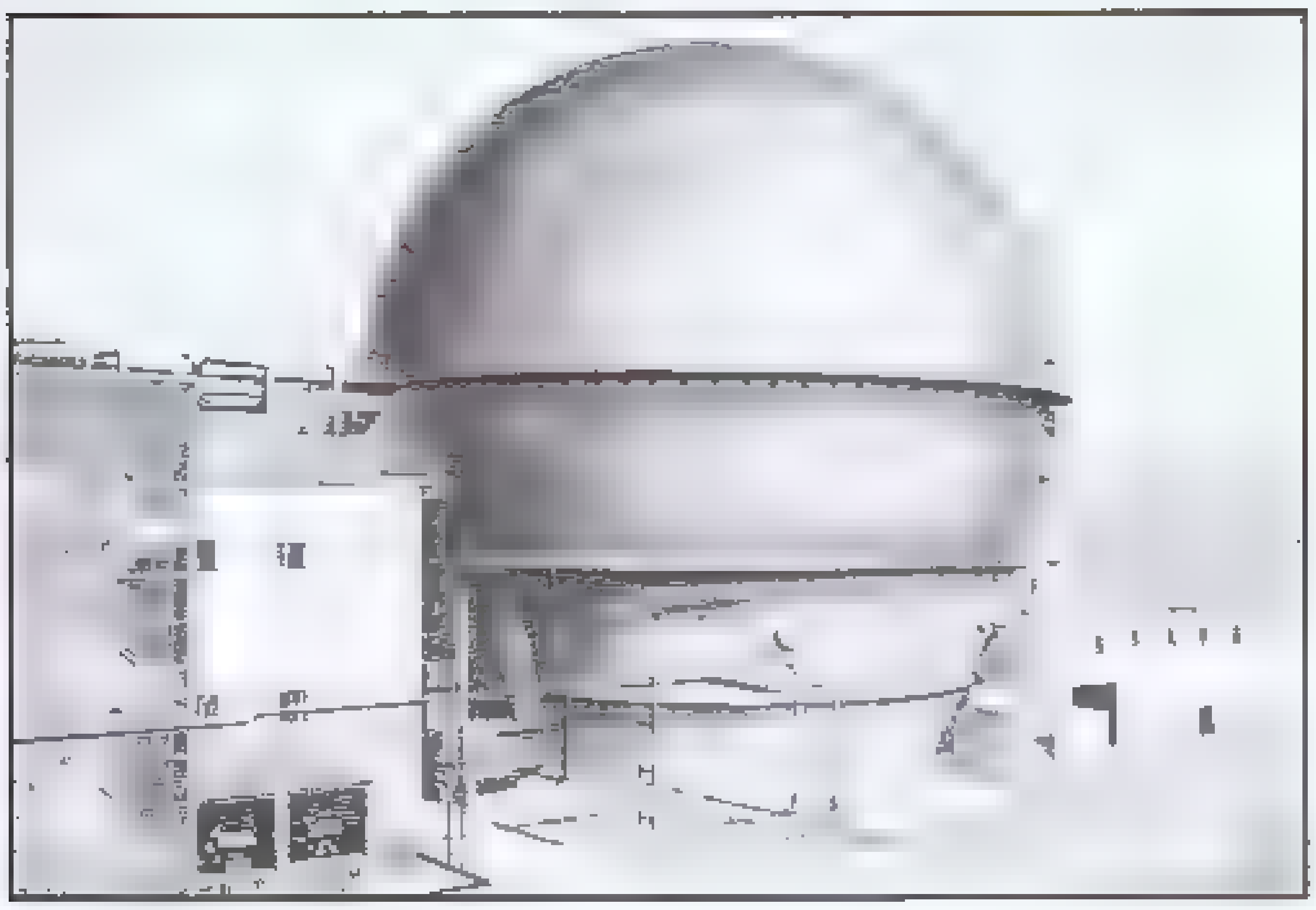
1 ـ أطلق أ. فيرمي E. Fermy اسم مجمّع ذري على أول مجمّع يعطي طاقة نووية وذلك عام 1942.

2 ـ أول مفاعل نووي اختُرع في الولايات المتحدة وذلك عام 1951.

3 ـ أول مركز نووي في الاتحاد السوفياتي عام 1945.

4 ـ أول متاخمة مغناطيسية Confinement magnétique عام 1949.

5 ـ التوكاماك Tokamak. اخترعها الفيزيائي السوفياتي ليف أ. أرتيسموفيتش Lev. A. Artismovitch عام 1963.



محطة «دانجينس ب» للقدرة النووية في بريطانيا

## 23 ـ ما هي العنفة (التوربين) المائية؟

اعتبر الكثيرون طاحونة د. روبرت باركر أول نموذج للعنفة المائية. ثم كانت التوربينة الدفعية حيث يتم دورانها بواسطة منفث يدفع المياه بسرعة عالية لتصطدم بريشة العجلة الدوّارة. لكن استخدام هذه العنفة لم ينتشر حتى نهاية القرن التاسع عشر. فانتشرت في كل البلدان إلى أن تمَّ اختراع المحرك البخاري الذي أخذ أهمية أكثر منها.

قام عالم الرياضيات السويسري المعروف ليونارد أويلر L. Euler بدراسة الجوانب النظرية لديناميكا الموائع (الهيدروديناميك). فاقترح كل من الإنكليزي جيمس سادلر والأميركي جون بيلي تصميمات جديدة للعنفة. فكانت المفاجأة عام 1827 مع العلامة فورينزون عندما قدّم عنفة الرد الفعلية فحقق نجاحاً علمياً متفوقاً، لاقى مكافأة مالية عليه. وكلمة توربين من كلمة لاتينية معناها «رأس المغزال».

أخيراً كانت عنفة «كابلان» التي سجّل اختراعها عام 1913 وتحتوي على رقّاص خاص، ولا تزال مستخدمة في توليد الطاقة من التيارات ومن فعل المد والجزر عند شواطىء المحيطات.

## 24 ـ ما هو دور فحم الكوك؟

اكتشف أبراهام داربي مادة تصلح بديلاً للفحم النباتي، فأصبح رجلاً مرموقاً خاصّة لأنه ساعد على توقف استنزاف أشجار الغابات في إنكلترا، وساعد في تغذية الفرن العالي الذي يتطلّب الكثير من الفحم النباتي. لكنّ سَعَة الانتشار بقيت للفحم النباتي. وكان داربي يعمل في صناعة سِباكة النحاس، فحصل على إذن بتشغيل فرن «كولبروكديل» عام 1708 بغية الاستفادة من العملية الجديدة التي تعتمد على إنتاج الحديد باستخدام فحم الكوك. وتوسّع في إنتاج الأوعية والمواسير والكثير من المنتجات الحديدية النافعة. وبدأت مناجم الفحم تعمل بسرعة إلى أن أصبح إنتاج الفحم الحجري الوقود الأساسي في الصناعة. ولم تتوسّع مصانع إنتاج الحديد في استخدام فحم الكوك إلاّ بعد أن مضت 40 سنة أُخرى.

أُطلق اسم أبراهام داربي على الجسر الحديدي، الذي أُقيم على نهر «سيفرن» في كولبروكديل عام 1779 تخليداً لذكراه. وتمثّل هذا الاكتشاف في إعادة صهر الحديد المنتج من الأفران العالية، التي تعمل فحم الكوك، في فرن عاكس، وبواسطة الحرارة المنعكسة من جدران الفرن، دون أن يتلامس الحديد الذي يعاد صهره مع فحم الكوك المستخدم في التسخين في الفرن العاكس. فساعد هذا الحديد على عدم انفجار المدافع حسب تقارير الفرنسيين.

## 25 ـ ما هي بطارية فولتا؟ ومن اخترعها؟

منذ ملاحظات الإغريق حول وجود الكهرباء وحتى مطلع القرن التاسع عشر لم تتقدم العلوم في مجال الكهرباء إلاّ قليلاً وأصبح هناك طريقتان للحصول على الكهرباء:

- الأولى، تعتمد الآلة الكهرستاتيكية بواسطة الاحتكاك.
- الثانية، تعتمد على تخزين هذه الكهرباء الإستاتيكية في وعاء «ليدن» الذي عُرف بالمكثّف.

وبإيحاء من البروفسور جلفاني تمَّ اختراع التيار الكهربائي وتقرّر أن الأجسام الحيوانية تختزن الكهرباء، وكان من بين المعارضين السندرو فولتا أستاذ الفيزياء في جامعة بافيا، وكان قد أجرى أبحاثاً عديدة في مجال الكهرباء، وابتكر العديد من الأجهزة التي تهدف إلى عمل تراكم للشُحنة، أو قياس التأثير الكهربائي بدقّة.

وبعد القيام بتجارب عديدة أعلن فولتا عن اكتشافه في خطاب وجّهه إلى رئيس الجمعية الملكيّة في آذار من العام 1800م. ولم يمرّ أكثر من شهر حتى كانت البطارية الفولتية تستخدم في تحليل الماء ومن ثم تحليل محاليل الأملاح المعدنية. وامتدّ سيل من التجارب مع علماء آخرين فتوصّل همفري دايڤي إلى

انواع من البطاريات الكهربائية

فصل الصوديوم والبوتاسيوم عام 1807 وأخذت أنماط جديدة من بطارية فولتا تظهر مع تحسينات طفيفة من هنا ومن هناك.

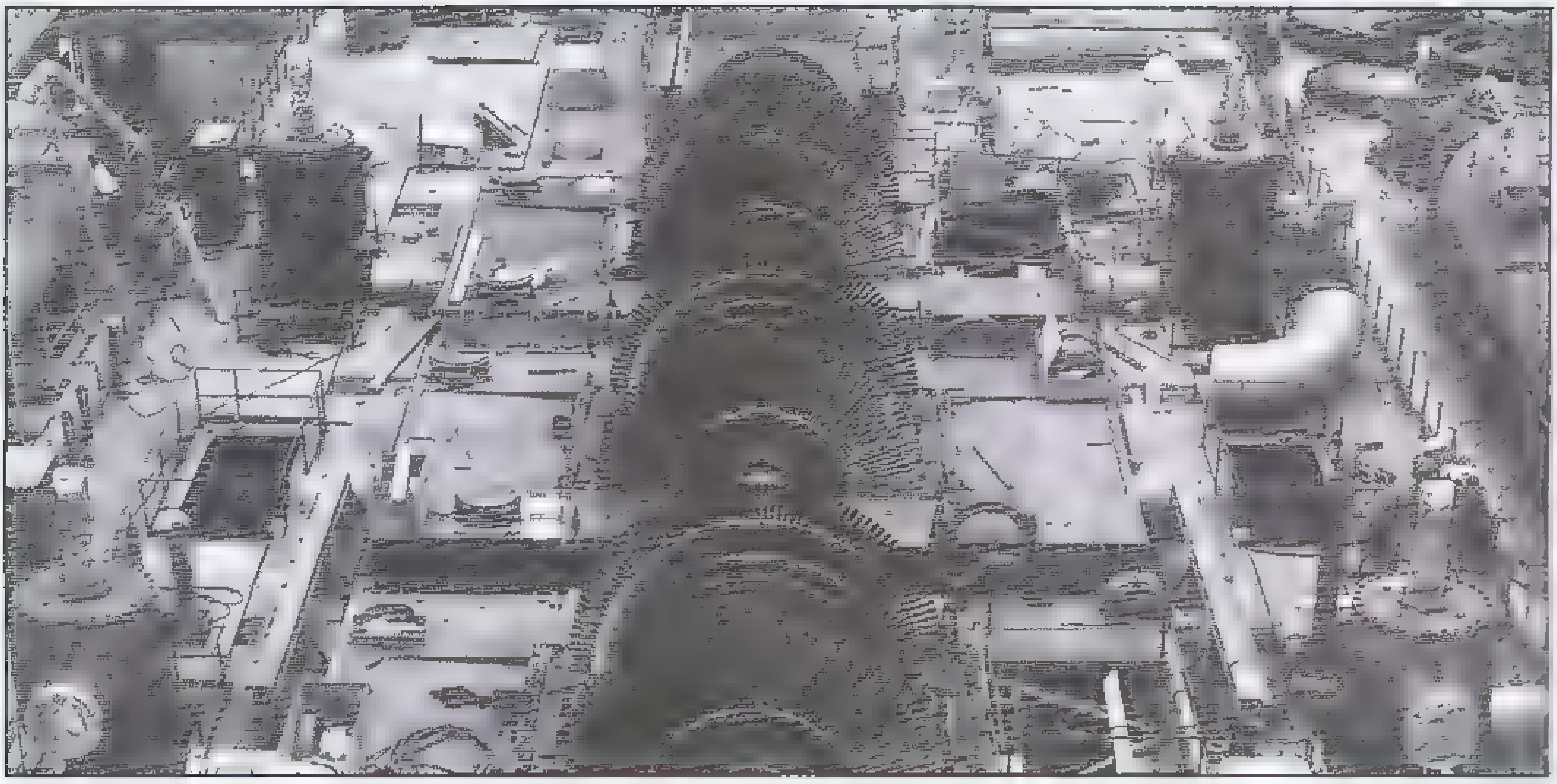
وعندما ذهب فولتا إلى باريس كرّمه نابليون. وأمر ببناء بطارية ضخمة تتكون من 600 لوح. فقام المعهد الملكي في لندن بجمع التبرعات لبناء بطارية أكبر من بطارية نابليون.

أمدّت بطارية فولتا العاملين بالكهرباء بتيار ثابت لأول مرة، فكانت هذه البطارية الكهربائية أساساً لكل أبحاث الكهرديناميكا ومجالات استخدام الطاقة الكهربائية في ظروف متنوعة.

## 26 ـ ما هي القدرة المائية؟

إن اكتشاف طريقة للاستفادة من القدرة في الصناعة، هي إحدى السمات التي اتصف بها تاريخ التكنولوجيا في القرون الوسطى. ففي منتصف القرن الحادي عشر كانت الطاحونة المائية. وفي مرحلة قصيرة بعد ذلك ظهر اكتشاف العجلة المائية واستخدمت في مجالات عديدة، ثم أدخلت عليها عدة تعديلات.

وبعد العام 1500م تحوّل قسم من الطواحين عن طحن الحبوب إلى أغراض صناعية متعددة الجوانب، كالنسيج الصوفي وغيره.

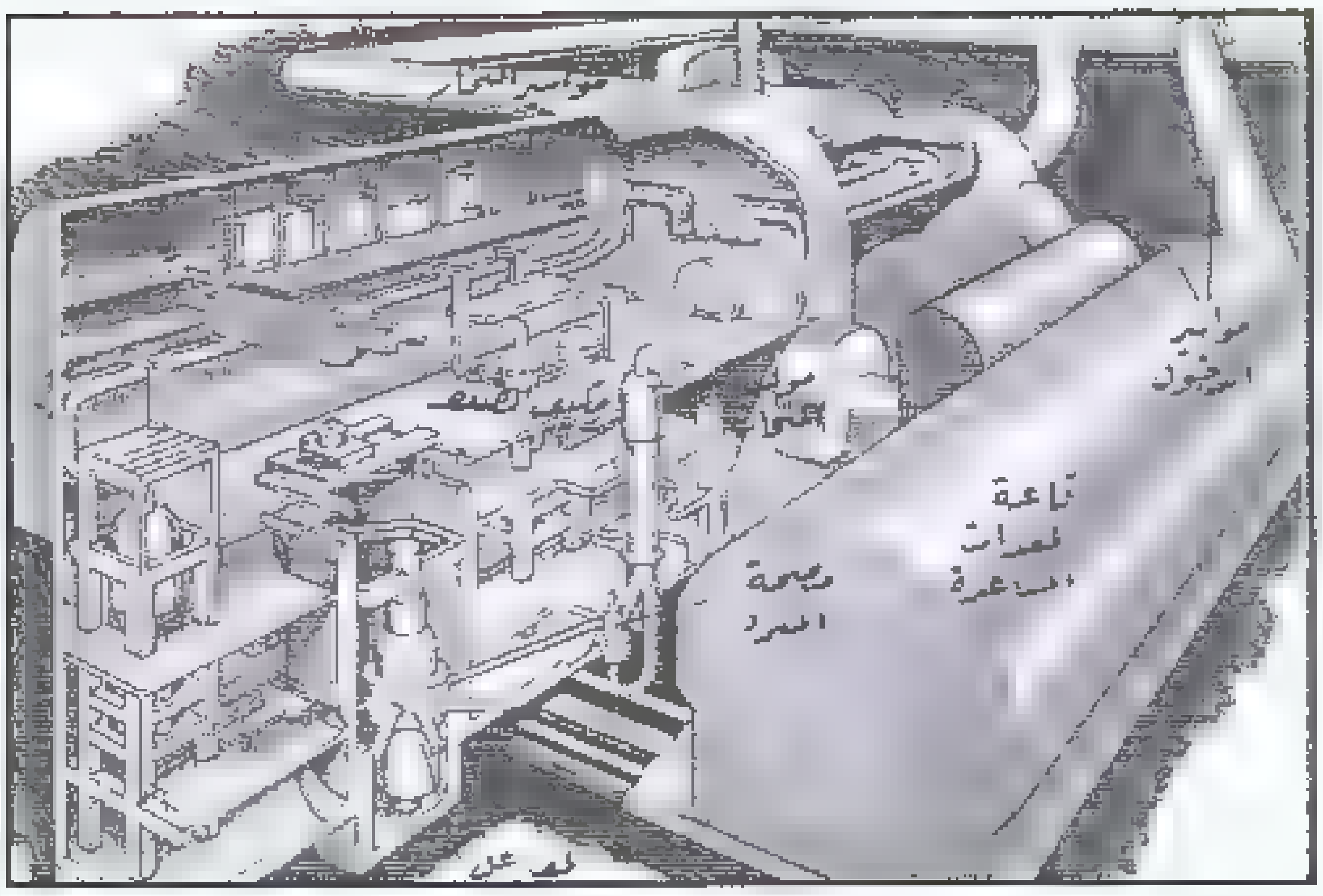


مركز توليد الكهرباء من الطاقة المائية

لـم يتـمكـن سكـان الـشرق الأوسـط مـن هـذا التحول، لكن الصين استطاعت أن تفيد من مصدر هذه الطاقة إلى حد كبير في صناعة الحديد وطحن الخامات المعدنية وتطريق الحديد.. لكن عصر الطاقة المائية زال بسرعة في الصين.. فكان لظهور المحرّك البخاري والصناعات العديدة أثر هام في إحداث الثورة الصناعية.

## 27 ـ ما هي القدرة النووية؟

تنبّأ العلماء عن علاقة بين الكتلة والطاقة، ولم يتوصّل إلاّ أنشتاين إلى وضع معادلة في هذا الصدد وهي: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء. كما أكّد أنه من الممكن تحويل الكتلة إلى طاقة أو العكس وكذلك لوحظت ظاهرة التحلّل الإشعاعي ويتضمن تحلل عنصر مُشِع إلى عنصر له وزن ذَرّي أقل، انبعاث قدرة من الطاقة. ومن المؤكد أن هذه الظاهرة قد وضعت موضع الاستخدام العملي، كوسيلةً لتوليد الطاقة داخل الأقمار الصناعية، أو لأغراض الإرسال لمسافات بعيدة، وتمثّلت المشكلة في كيفية إعتاق كميات الطاقة الهائلة المخزونة في الذرات بدلاً من الاعتماد على الانبعاث البطيء للطاقة، خلال عمليات التحلل الإشعاعي الطبيعية.



مفاعل للماء المضغوط تحت الارض في «تشوز» بالاردين، فرنسا

ظلت عملية تحوّل الطاقة إلى كتلة حتى عام 1939، أمراً تصوّرياً فقط، دون التوصل إلى الوسيلة الملائمة لتنفيذها عملياً. وحدث الانشطار النووي في ألمانيا أواخر عام 1939 عندما تمكن أوتوهان وفريتز ستراسمان من قذف اليورانيوم بالنيوترونات والحصول على منتجين يحمل أحدهما خواصّ عنصر الباريوم، الذي حصل بعد إضافة نيوترون إلى ذرّة اليورانيوم التي انشطرت إلى عنصرين أخف من اليورانيوم، فكانت كتلة النواتج أقل بقليل من الكتلة الأصلية التي انشطرت، مما يدل على تحول فرق الكتلة إلى طاقة.

## 28 ـ ما هو أول مفاعل نووي؟

إنه مفاعل ماجنوكس حيث استُخدمت مفاعلات تبريد الغاز في أول محطة قدرة نووية صناعية، وهي تقع في كالدرهول، كامبرلاند في إنكلترا، وافتتحت في تشرين الأول من العام 1956. وكانت المفاعلات الأربعة رائدة لسلسلة من مفاعلات تبريد الغاز التي بنيت في بريطانيا وغيرها، لإنتاج الكهرباء فأصبحت قدرتها 180 ميجاواط من الكهرباء (1 ميجاواط = 1000 كيلوواط).

إلاّ أن هذا النوع من المفاعلات خضع لتطورات متعاقبة مع كل محطة بنيت.. وفي كل مفاعل يُستخدم الأورانيوم وقوداً، فيكون هذا المعدن على شكل قضبان مغلّفة في سبيكة مغنسيوم تسمى «ماجنوس». أمّا وعاء الماجنوس فله زعانف لتهيئة انتقال حراري جيد لغاز التبريد.

## 29 ـ متى اخترع أول مولد كهربائي؟

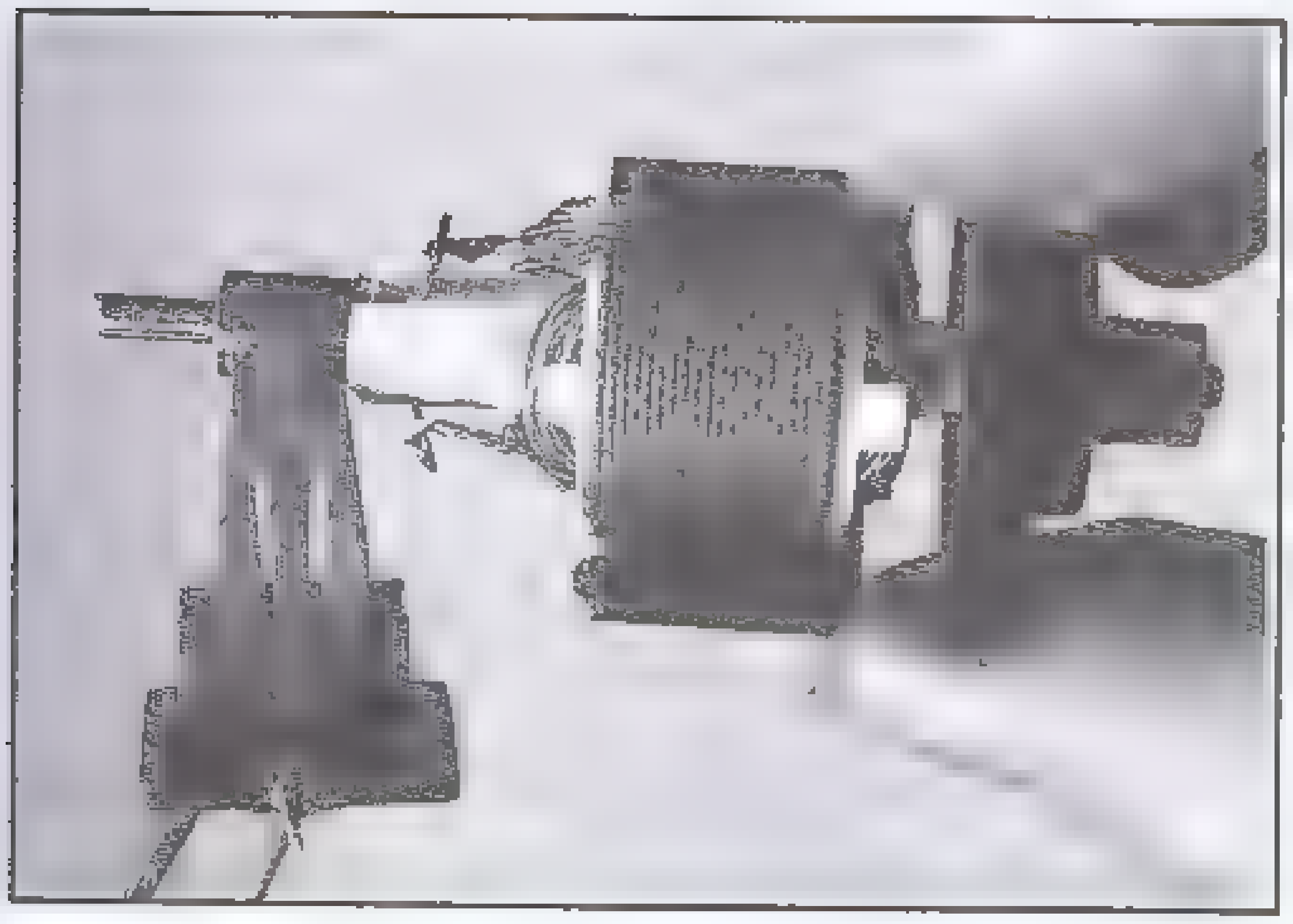
أول مولد كهربائي اخترعه البلجيكي زنبوب جرام Z. Gramme وذلك عام 1872.

أما أول شبكة كهربائية فقد وضعها الأميركي توماس أديسون Thomas Edison عام 1882.

ونقل الكهرباء بتيار مستمر قام بتحقيقه الفرنسي مارسيل ديبريز Marcel Deprez وذلك عام 1884.

وابتداء من العام 1878 أصبحت شركة جرام التي أوجدها زينوب جرام مع الفرنسي هيبوليت فونتين Hippolyte Fontaine تقوم بصنع المرددات Alternateurs التي تحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية وتعطي التيار الكهربائي المتردد Alternatif.

وفي السنة نفسها تأسست شركة ألمانية عُرفت



مولّد كهربائي صغير

باسم سيمنس Siemens نسبة إلى مؤسسها وارنر فون سيمنس Werner Von Siemens (1816 ـ 1892) لتقوم بتوليد الطاقة الكهربائية.

# الفصل الثالث

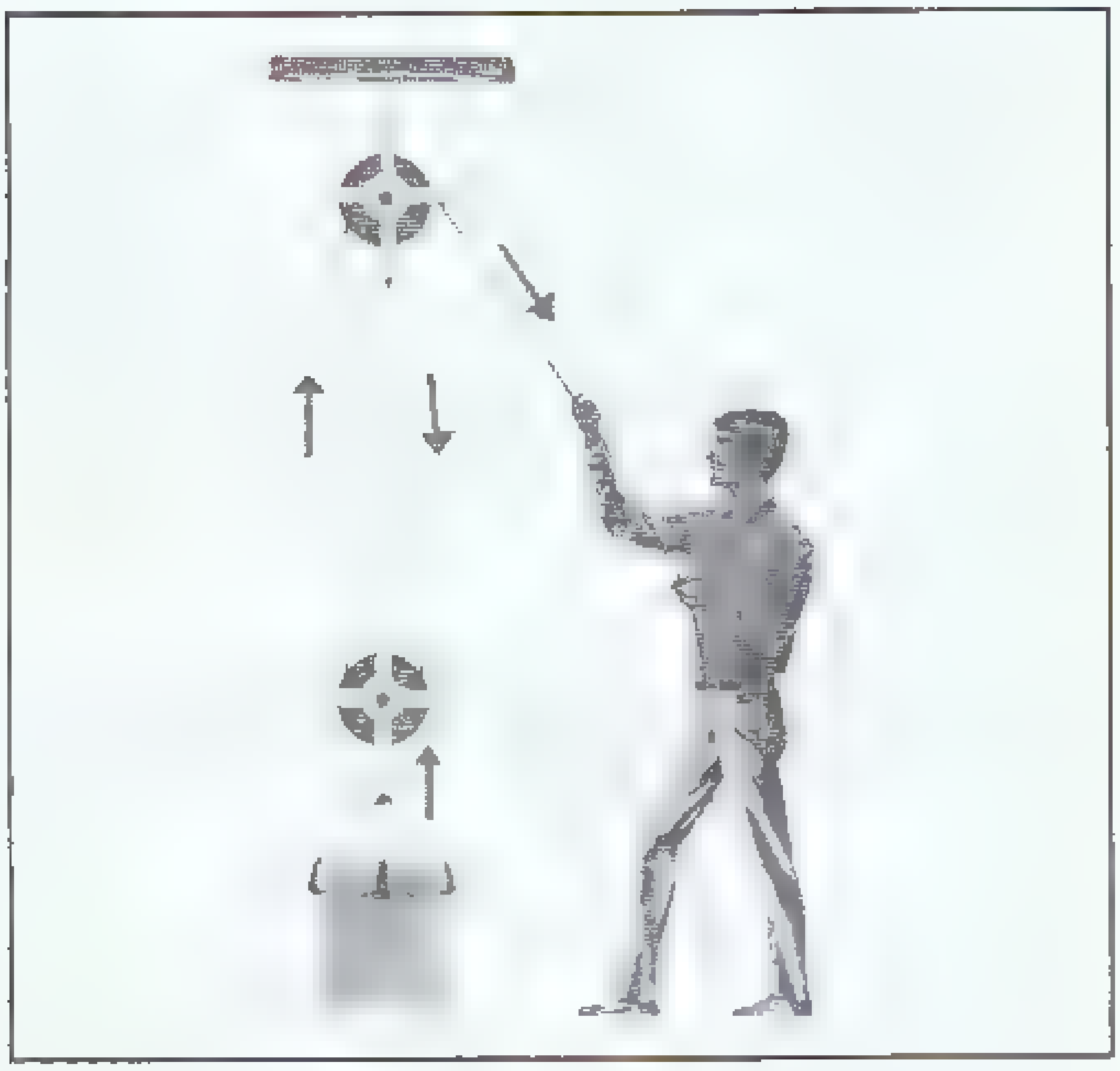
# في الصناعة

## 30 ـ كيف تـمَّ اختراع البكرات والتّروس؟

جاء اختراع البكرات ذات الحزوز متأخراً جداً بالنسبة إلى تاريخ البشرية بالقياس مع ظهور العجلة والعربة. فقد وُجدت رسوم للبكرة عند الآشوريين حوالي العام 800ق.م. في أرض بلاد ما بين النهرين، وقد صنعت من أخشاب التوت. كما ظهرت في مدينة صور مع صناعة السفن حوالي العام 600ق.م. ويقول البعض انها استُخدمت في صناعة السُفن قبل ذلك التاريخ بكثير. وقد عُرفَتْ جيداً في عصر أرسطاليس حوالي العام 325ق.م.

وقد استخدمت البكرات مع الرحوية (الكابستان) وهي عجلة كبيرة مركبة من محور رأسي، وعجلة أخرى مركبة من محور أفقي ويتم تحريكها باليد أو بالقدم، كما يمكن إلحاق عمود أفقي بالرحوية ليُربط فيه ثور أو حمار وبذلك يقوم الحيوان بإدارة الرحوية.

وقام أرخميدس باختراع العجلة المسنّنة التي تستخدِم مجموعة من العجلات بأقطار صغيرة وكبيرة،

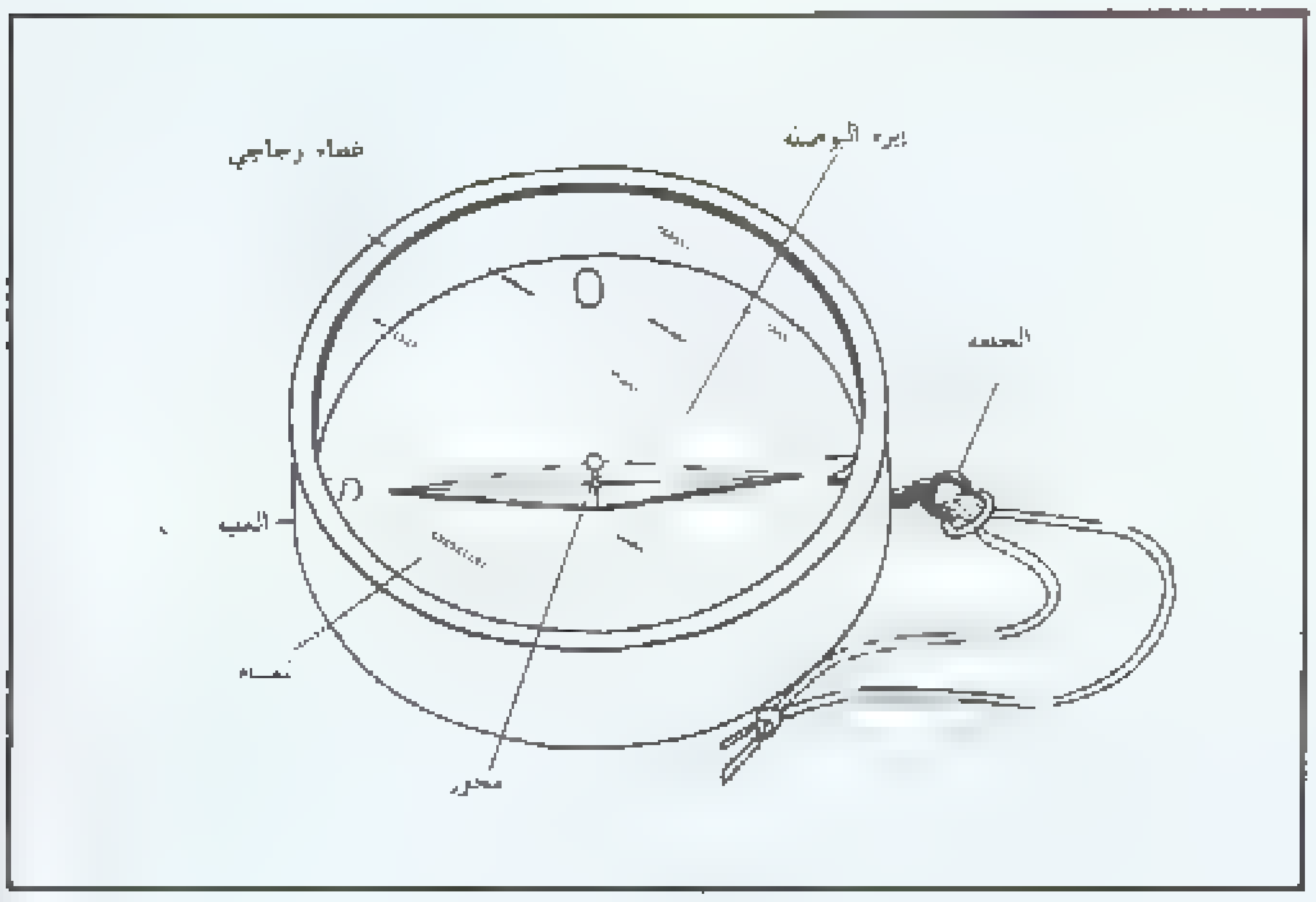


فعرفت باسم التروس. وقد ساهمت بشكل فعّال في رفع المياه وإدارة شغل العجلة.

وقد قام هيرو بتطوير العجلات المسنّنة.. واستُخدمت هذه الآلات في القرون الوسطى في الطواحين والأوناش، لفترة طويلة.

## 31 ـ ما هي البوصلة المغناطيسية Magnetic Compass؟

الصينيون أول من اخترع البوصلة المغناطيسية، واستخدموها وسيلة للتنبؤ واستطلاع المستقبل، كما استخدمها البحارة الصينيون لأول مرة عام 1115م. ثم انتشر استعمالها في أوروبا بعد عام 1217م وفي الدول الإسلامية بعد العام 1232م، فأطلق عليها العرب اسم «الكونباس». وقد أدخلت عليها بعض التعديلات عام 1300 فكانت أول مرحلة تجديد وكان التجديد الثاني باستخدام «وردة الرياح» أو قرص البوصلة الموضحة الذي يحدد الاتجاهات الأصلية الأربعة، يقال إن فلاڤيو جيديا قد ابتكرها حوالي العام 1300م. ومع استخدام وردة الريح أصبح مستطاعاً أن يقوم الملاح بتحديد المسار مباشرة وتحديد موقع السفينة في البحر. وقد كان لاختراع «وردة الرياح» الفضل الأكبر في سلسلة الاستكشافات التي قام بها الأمير البرتغالي هنري الملاّح (1394 ـ 1460م) التي أدّت إلى اكتشاف طريق رأس الرجاء الصالح، واكتشاف العالم الجديد (أميركا) وفي معظم رحلات الاستكشاف الكبيرة التي بدأت مع مطلع القرن السادس عشر..

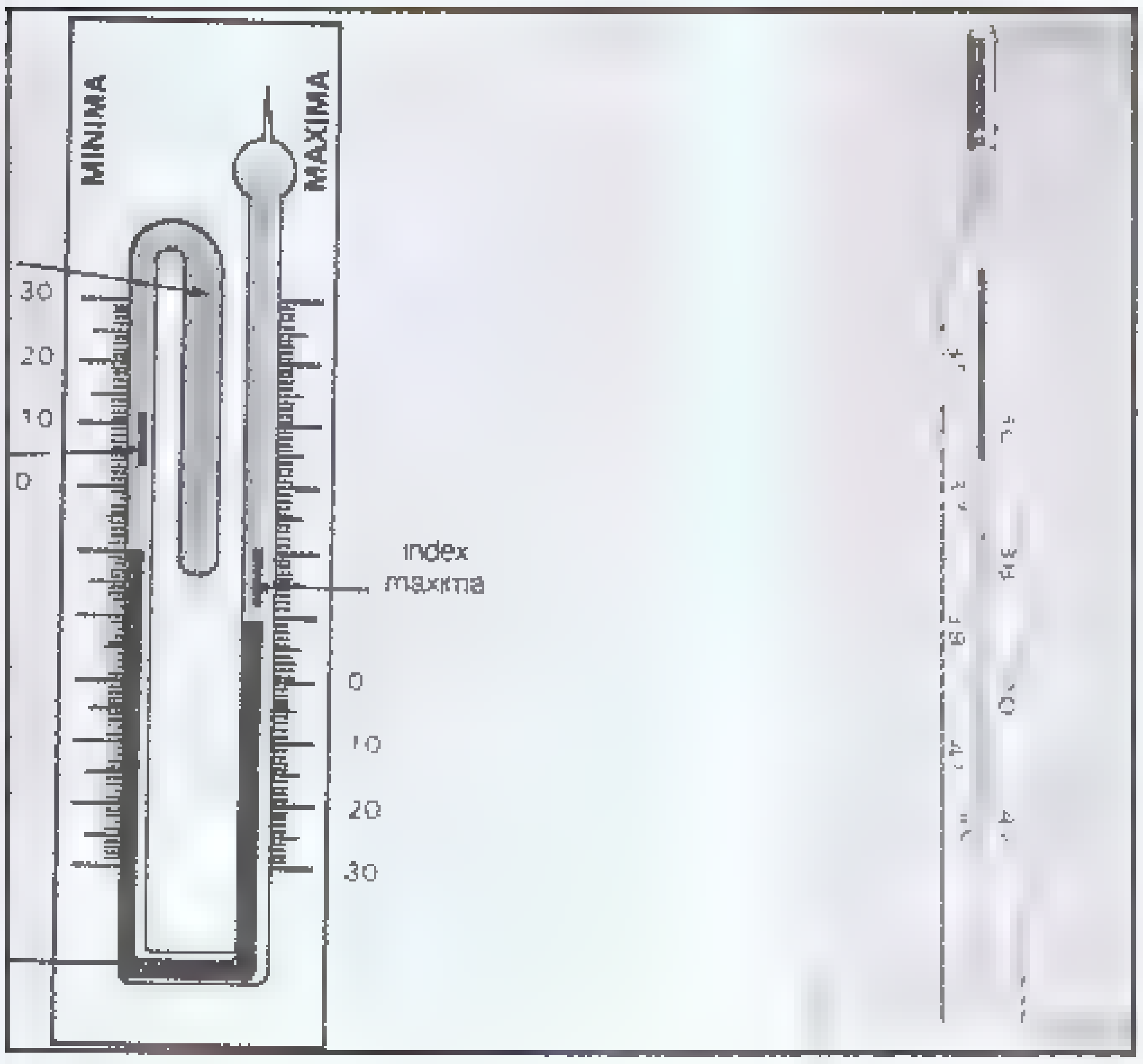


البوصلة وأقسامها

## 32 ـ كيف تمّ اختراع الترمومتر (ميزان الحرارة)؟

في القرن الثاني الميلادي أبدى الفيزيائي اليوناني جالين أن الشعور بالسخونة أو البرودة يمكن قياسه بالعودة إلى مقياس يتضمن أربع درجات من الحرارة والبرودة. فأرست تعاليم جالين أُسس ممارسة مهنة الطب حتى عصر النهضة. فوضع الكشّاف الحراري الهوائي أولاً الذي يكشف الحرارة بواسطة تمدد الهواء، ثم أصبح مدرّجاً..

استحق الطبيب الإيطالي «سانتوريو سانتوري» وساماً رفيعاً عن دوره في اختراع «الترمومتر الهوائي المدرّج». وفي العام 1660 ركّب أوتوفون جيريك ترمومتراً هوائياً حساساً على حائط منزله في مدينة «ماجدبورج».. وفي العام 1644 اكتشف العالِم




ميزان حرارة طبي

ميزان حرارة لقياس الحرارة القصوى والحرارة الدنيا

إيفانجليستا نورشللي التغيّرات التي تحدث في ضغط الهواء.

وفي عام 1740 ظهر اتفاق عام على اعتبار نقطتي تجمد الماء وغليانه كأحسن بيان يعتمده ميزان الحرارة. وفي العام 1717 قدَّم صانع أجهزة يدعى د.ج. فهرنهيت في أمستردام، ترمومترات مليئة بالزئبق باعتماد نقطة تجمد الماء عند 32° ونقطة غليانها عند 212°. وفي ميزان حرارة سلسيوس تكون نقطة تجمد الماء عند الصفر. ونقطة الغليان عند 100°. وقد دعي سلسيوس تخليداً للفلكي السويدي أندروس سلسيوس، إذ اتخذ نقطة التجمد 100° فارتكب خطأً وصحح بميزان حرارة عرف باسمه.

## 33 ـ كيف تمّ اختراع حجرة الرصاص لصناعة حامض الكبريتيك؟

يُعتبر اختراع أسلوب حجرة الرصاص لتصنيع حامض الكبريتيك على نطاق واسع من أول الإنجازات العلمية العظيمة للثورة الصناعية في ميدان صناعة الكيماويات. وذلك لكثرة مجالات استخدام الحامض الكبريتي.

ففي العام 1736 استبدل جوشاوارد الأواني الخزفية الصغيرة الهشّة التي كان الكبريت يُحرق بها بجرار زجاجية سعة الواحد منها 92 ليتراً (20 جالوناً). وفي العام 1746 بنى الدكتور جون روباك (1718 ـ 1794) أوّل حُجرات الرصاص في مصنع برمنجهام الكيميائي، وقد تأثر باكتشاف جلوبر حول صمود الرصاص لحامض الكبريتيك، فتكوّنت الأواني المستخدمة في التفاعل من شرائح مبرشمة من الرصاص على أُطر من الخشب، وكانت هناك إمكانية لتصنيع هذه الأواني بأيّ حجم مطلوب. كانت أواني روباك صغيرة الحجم لكنها تطورت إلى أن بلغت عام 1800 نحو 30 متراً مكعباً. وفي العام 1900 زاد هذا الحجم إلى 1000م$^3$. وهكذا تطوّر إنتاج حامض الكبريتيك من النطاق الضيق إلى النطاق الصناعي الذي نعرفه اليوم. لكنّ هذا الأسلوب تقلّص في مطلع القرن العشرين، نظراً لتأمين حامض كبريتيك أكثر تركيزاً ونقاوة.

وقد أصبح إنتاجه اليوم بطريقة التلامس، حيث تستخدم عوامل مساعدة أخرى، غير أكاسيد النيتروجين لأكسدة ثاني أوكسيد الكبريت.

كما يختلف تصميم المصنع عن التصميم التقليدي إلى حد كبير، بينما تبقى أسس طريقة التصنيع التي أرسيت عملياً، بأسلوب حُجرات الرصاص التي قال بها روباك، كما هي.

## 34 ـ كيف تمَّ اكتشاف الزجاج؟

توصل أهالي بلاد ما بين النهرين (دجلة والفرات) حوالي العام 2000ق.م. إلى أنّ خليطاً من رمال السيليكا ومادةٍ قلوية مثل الصودا أو البوتاس ينصهر عند تسخينه تسخيناً شديداً، ويتحول إلى سائل، يمكن الحصول على الزجاج منه. وقبله كانت قد انتشرت صناعة الخزف المصري الذي يحمل طبقة

زجاجية على السطح.

بقيت هذه الصناعة بدائية حتى القرن الثاني قبل الميلاد حتى استخدم شعب بلدان الشرق الأوسط طريقة النفخ لأول مرة، ومن ثم انتشرت صناعة الزجاج في كافة الإمبراطورية الرومانية. وبدل النفخ استعمل البعض القوالب الحديدية التي صنعها الحدادون.. واستمرّ التقدم في صناعة الزجاج حتى أصبحت شفّافة مثل شفافية الماء. كما استخدمت خامات الكوبالت والمنجنيز لإضافة الألوان الزرقاء والأرجوانية على الزجاج، وأصبح التفنن بهذه الأمور كثيراً ومتنوعاً.

استمرت أساليب الصناعات الزجاجية التي تطورت في عهد الإمبراطورية الرومانية، في بيزنطية ودول الشرق حتى أوائل القرون الوسطى (الأوروبية)، إلى أن دخلت من جديد إلى أوروبا. ومع انطلاقة عصر النهضة اشتهرت البندقية (Venise) بصناعاتها الزجاجية الفاخرة مثل زجاج الموارنو (Morano).

## 35 ـ كيف تطورت صناعة الساعات؟

نشأت صناعة الساعات الميكانيكية في أواخر العصور الوسطى، كأداة توقيت بسيطة لتحديد عدد الساعات وتنظيم العمل، كما احتاجها الفلكيون لإدارة أجهزة الإسطرلاب.. فكانت الساعة المائية، حيث يُفرغ وعاء الساعة أو يَملأُهُ بالماء شخصٌ يهتم بذلك. فدقتها إذاً كانت مرتبطة بمدى يقظة ذلك الشخص وانتباهه. ثم انتشرت آلات الدق في الساعات المائية. لكن عيوبها ظهرت مع مرور الزمن بسبب عوامل التبخر والجفاف والحرارة والرواسب.. إلخ.

ففي أواخر القرن الثالث عشر توصّل مهندس إيطالي إلى اختراع ما سمي «بآلية القضيب والراية» فأتمّ صناعتها بشكل جيد، أستاذ الفلك الإيطالي جيوفاني دي دوندي عام 1364.

تطورت صناعة الساعات

وحوالي العام 1400 بدأ استخدام النابض الملفوف في العديد من الآلات لكنه استخدم عام 1430 في صناعة الساعة. لكن رواسب صناعة الماضي بقيت مستمرة حتى العام 1650 حتى تم استبدال كل الوسائل السابقة بالبندول المتأرجح وبذلك ظهر نموذج الساعة المعروفة حالياً، إنما بدون الكوارتز.

## 36 ـ متى وكيف تمَّ صَكّ النقود؟

إنتشرت أشكال النقود اعتباراً من عام 2000ق.م. فكانت قِطعاً نحاسية وكانت تُصَبّ عادة في شكل ثور مصغر. وحوالي العام 700ق.م. بدأ استخدام قضبان طويلة ورفيعة من الحديد نقوداً. ومن الغريب أنّ الذهب والفضة لم يُستَخدما ـ نقوداً ـ في تلك الأزمنة لأنه لم يكن من الممكن صنع نقود من الذهب أو من الفضة قبل ابتكار طريقة اختبار نقاء الذهب بواسطة أحجار التلامس. أو تنقية المعادن باستخدام أفران الدست.

يقال إن أول قطع نقدية قد صنعت في ليديا غرب آسيا الصغرى وذلك حوالى العام 700ق.م. وكانت تختم على السندان بختم الدولة الحديدي. والختم يؤكد وزنها وضمانها. لكن أول استخدام حقيقي للنقود هو حين أصبح بالإمكان استبدالُ البضائع بالنقود وظهر في القرن الثاني قبل الميلاد. وانتشر هذا النظام سريعاً في الإمبراطورية الرومانية، وانتشر صكّها من البرونز بكثرة. وفي القرن الأول الميلادي زادت نسبة الزنك في صنع العملات وكذلك النحاس الذي أصبح يظهرها وكأنها ذهبية بكاملها. ولعب التزييف دوراً في ذلك عبر اللعب بنسب الذهب والفضة في كل قطعة نقود.

صكّ النقود

## 37 ـ كيف تم تكرير السكر؟ وكيف تطورت هذه الصناعة؟

أغلب الظن أن فكرة استخراج السكر من قصب السكر قد نشأت في بلاد الهند وفي جنوب شرقي آسيا، وأول تاريخ معروف لزراعة قصب السكر في إيران هو عام 450 م، وتتم حالياً تنقية السكر في الهند بطرق بدائية جداً يعود تاريخها ربما إلى أبعد من تاريخ إيران.

يتم بادىء ذي بدء عصرُ قصب السكر لاستخلاص العصارة التي تتم تصفيتها، بعد ذلك تُزالُ المواد غير المرغوب فيها من العصارة ويُبخّر السائل الرائق لإعداد عجينة من السكر. لم تكن هذه الطريقة معروفة في الغرب. وقد نظر إليها الغربيون اختراعاً استُجلب من الهند، أو من جنوب شرقي آسيا. تتألف العصارة من زوج من الأسطوانات يمر بينها القصب. وفي أبسط أشكالها توضع الأسطوانات رأسية داخل إطار ويتصل مقبض وهو قضيب طويل بنهاية إحدى الأسطوانات، ويمكن تشغيل المِقْبَض، إمّا يَدوياً، وإمّا بواسطة حيوان يسير في مسار دائري حول الآلة. وتقطع الأسطوانات فتحة لولبية إلى الأسفل، حيث

تصب العصارة في وعاء معدني يمر بعدها في غربال مصنوع من نسيج قطني متين. وهنا يتحدَّد بياض السكر المطلوب... وبعد ذلك انتشرت زراعة قصب السكر وتكريره في كل بلدان العالم...

## 38 ـ كيف تطوَّرت صناعة الفخار؟

إكتشف الإنسان منذ القديم الصَّلْصال وكيفية تحوله إلى مادة متينة عند حرقه بالنار. وانتشرت أساليب صناعة الفخار في أوروبا منذ حوالي 7000 سنة قبل الميلاد. واستخدم الصلصال والرمل كمادتين للبناء. ثم كانت طريقة الصقل بالحَكّ لتقليل درجة المسامية. وقد ابتُكرت طريقةٌ لزخرفة الفخار في العصر الحجري الحديث عندما استُخدمت أنواع مختلفة الألوان من الصَّلْصال الرطب.

وحوالي العام 2000ق.م. تحولت هذه الصناعة من حرفة إلى صناعة متخصصة بعد إدخال استعمال الدولاب والتفنن في التعامل مع الصلصال. وظهرت طريقة جديدة في عهد الإمبراطورية الرومانية لإنتاج الفخار بالجملة، فكانت القوالب إضافة إلى الدولاب....

وبعد الميلاد استُخدمت الرمال البيضاء المطحونة جيداً ومادة الصودا في صناعة الأوعية لكن كلفتها ارتفعت. ثم كانت تغطية الأوعية قبل حرقها بطبقة من

صناعة الفخاريات

أكسيد الرصاص وأثناء عملية الحرق يتّحد الرصاص مع الرمال الموجودة في الصلصال فتتشكل مادة لامعة كالزجاج ترتبط ارتباطاً وثيقاً بسطح الوعاء. وبعدها شاع هذا الأسلوب في أوروبا وآسيا ولا يزال حتى يومنا هذا...

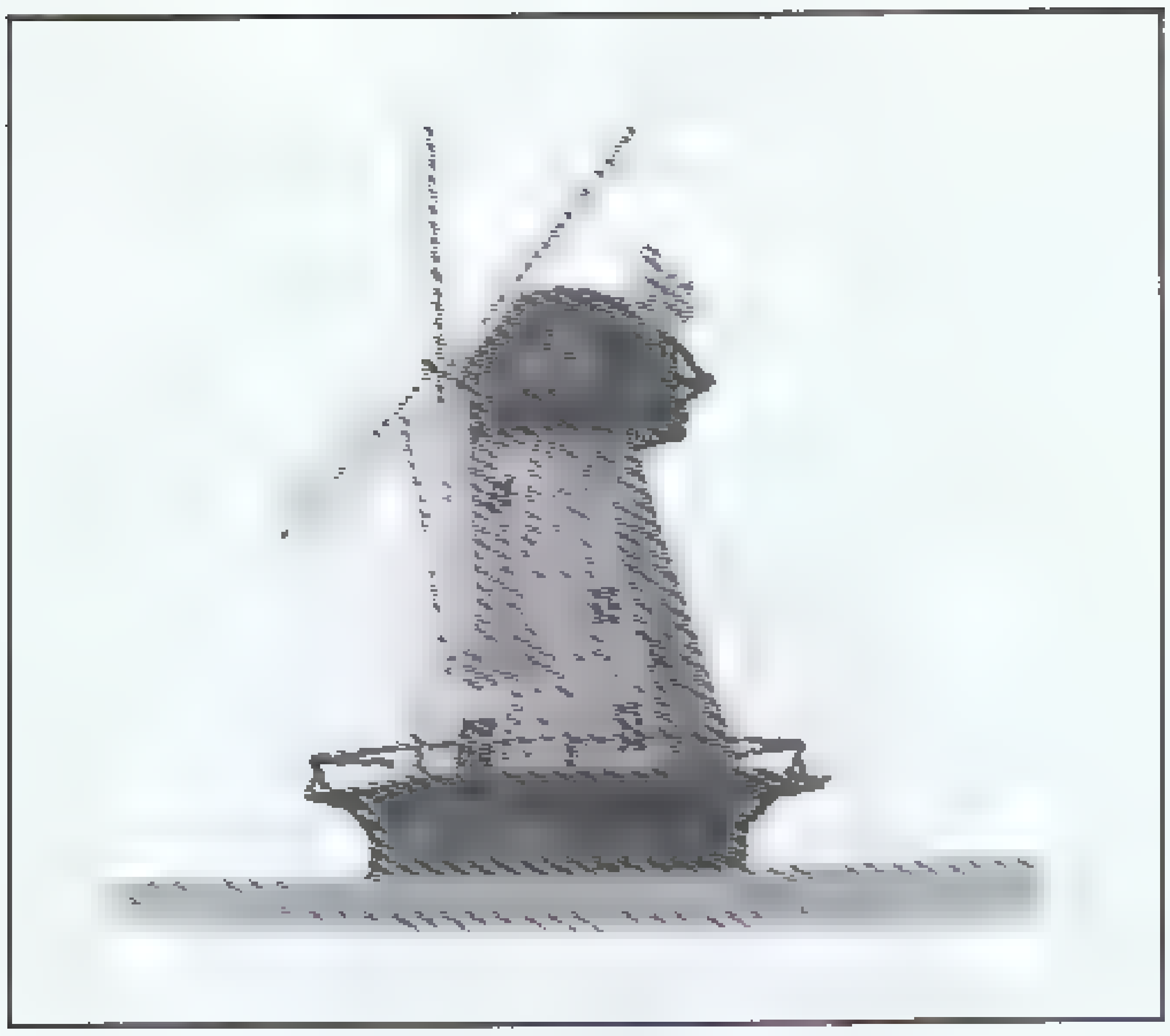
## 39 ـ متى اكتشفت الطاحونة الهوائية؟

يروى أنّ أول طاحونة هوائية اخترعها عبد في سيستان من بلاد الفرس حوالي العام 650 م، ويدعى أبو لولوا. وكانت الطاحونة تقام على برج مرتفع وتتصل أرياش الطاحونة مع عمود رَأسي يمتد بطول محور البرج، ويتصل هذا العمود من الأسفل بحجر الطاحونة، وتُفتح فتحتان في بناء البرج. ويعتمد التشغيل على مرور الهواء في إحدى الفتحات وخروجه من الفتحة المقابلة... لكنّ العمل لم يكن ناجحاً للغاية في هذا الطراز.

ظهرت طواحين الهواء في أوروبا حوالي العام 1150م، لكنّها تختلف عن الطواحين الفارسية. إتخذت شكل بناء خشبي صغير ذي سطح موشوري مرتكز

على صارٍ خشبي متين. بحيث يستطيع أن يدور حوله، فعرف بإسم طواحين الصاري... هكذا كانت الحركة تنتقل من عمود الإدارة إلى حجر الطاحونة بمجموعة من المسنّنات التي كانت تصمَّم عادة، بحيث تسمح للحجر بحركة سريعة جداً. واعتباراً من العام 1180م أصبح منظر هذا الطراز من الطواحين من المناظر المألوفة في أوروبا الغربية.

خلال العصور الوسطى ظهرت أيضاً طاحونة البرج وهي طراز آخر من طواحين الهواء... ومعظمها اليوم يستخدِم أشرعةً صغيرة مثلَّثة الشكل من الأقمشة ونجد منها في مالطة وجوزوا وغيرهما.



الطاحونة الهوائية

## 40 ـ متى اكتشفت الطاحونة المائية؟

تبيّن تاريخياً أن منطقة حوض البحر المتوسط قد شهدت استخدام الطاحونة المائية في القرن الأول قبل الميلاد، وكان هناك نوعان من هذه الطواحين. ولا يزال النوع الأول قيد التشغيل حتى يومنا هذا في كل من إسكندينافيا والبلقان وبلدان الشرق الأدنى. وفيها يتم تركيب العجلة المائية أفقياً في أسفل الطاحونة بحيث يدور الطرف السفلي لمحورها الرأسي المصنوع من الحديد، داخل محمل من الحجارة الثقيلة (الصخرية منها). ويمر الطرف العلوي للمحور عبر فتحة في حجر الرحى السفلي ويتصل مباشرة بحجر الرحى العلوي، وبذلك تحتاج إلى مستنات لنقل الحركة. وتكون سرعة دوران حجر الرحى مماثلة لسرعة دوران العجلة المائية، وتدار الأخيرة بفعل الماء الهابط من علوّ من مجرى مياه جارية باستمرار... ومنها اتخذ مبدأ العنفة الحديثة لتوليد الكهرباء من الماء. ويكون النوع الثاني من الطواحين المائية مماثلاً حيث يكون دفع الماء في الأعلى بدلاً من الأسفل... فشاع

الطاحونة المائية

استخدام الطواحين المائية كثيراً في الوديان وقرب الأنهر فبلغت في أوروبا نحو 5624 طاحونة حوالي العام 1000م. ومع اختراع العجلة المائية والصناعات الحديثة ومن ثم المحركات تضاءل استخدام الطواحين المائية إذا لم تقل إنه قد انقرض.

## 41 ـ متى اكتشفت الطباعة؟

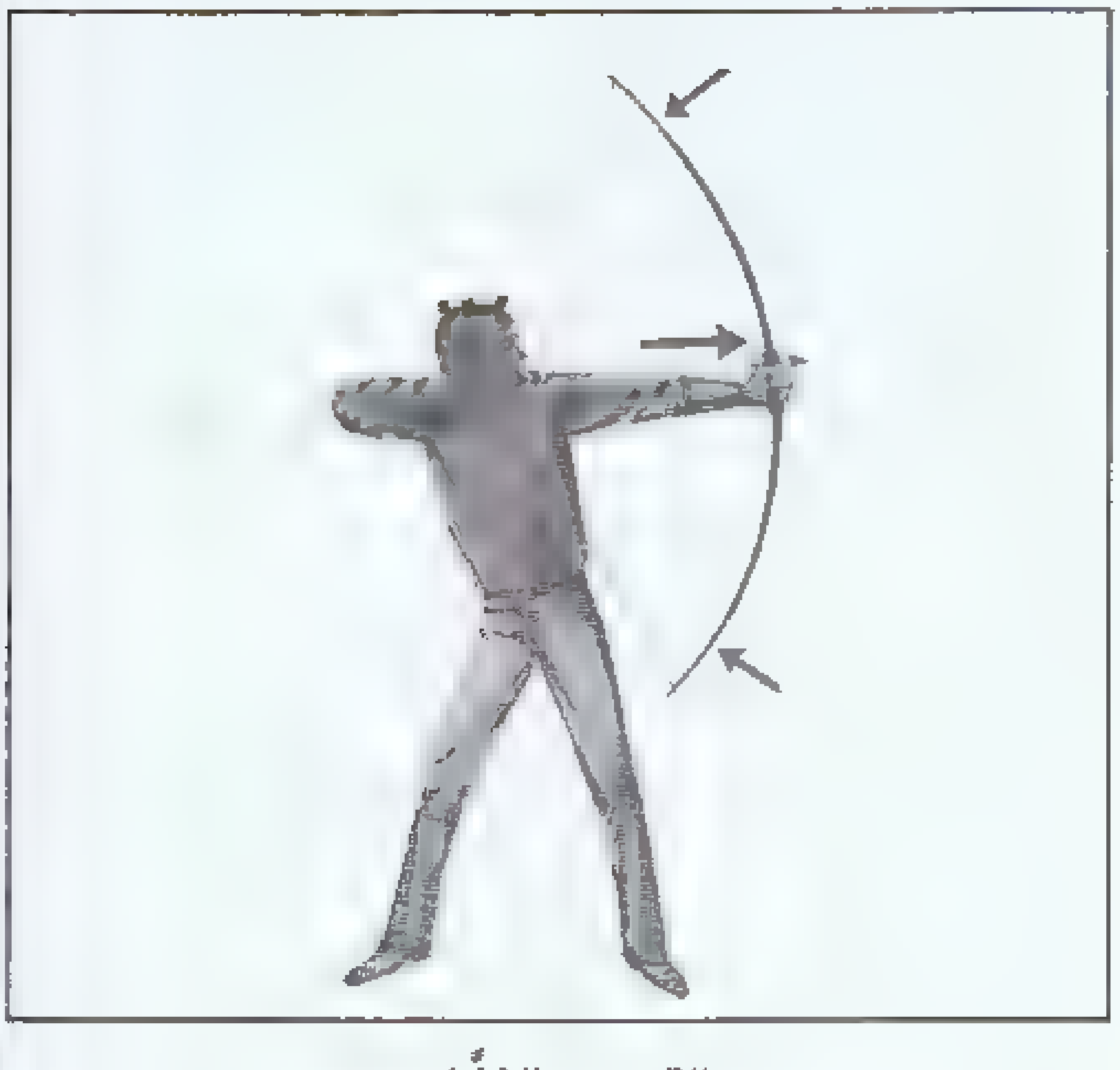
نشأت فكرة الطباعة منذ العام 400ق.م. وكانت أولاً في الهند على سطح كتلة خشبية لطبع أشكال بسيطة متكررة، فعرفت بطباعة المنسوجات ونقلت إلى مصر خلال القرن السادس بعد الميلاد. لكن هذا النوع من الطباعة لم ينتشر غرباً. كما أصبح لدى رهبان البوذية تقدّم مميز في هذا المجال. وفي العام 500م تقدمت صناعة الورق في الصين، وأدى ذلك إلى ظهور مادة عرفت باسم الحبر الصيني للكتابة الذي اخترعه رجل صيني يدعى واي تانج. وهكذا أنشأ الصينيون طريقة خاصة بهم للطباعة وانتشرت الأختام الشخصية...

وهكذا استمر البحث طويلاً إلى أن كان أول كتاب يسمى «جوهرة سوترا» وكان ذلك عام 868م في «يئة رقعة ملفوفة من الورق عرضها قدم واحد وطولها حوالي 16 قدماً (30 × 490 سم). وفي العام 980م طُبعت تعاليم الديانة البوذية في 5048 رقعة...

وفي العام 1294م طبعت الأوراق النقدية في تبريز في بلاد فارس. كما ظهرت أول طبعة للقرآن الكريم. وفي العام 1400م ظهرت أوراق اللعب والمنسوجات المطبوعة في أوروبا. وفي العام 1438 ظهرت مطبعة غوتنبرغ.

## 42 ـ كيف توصل الإنسان إلى القوس والنشاب؟

تمكن الإنسان القديم بواسطة سلاح القوس والنشاب من التحول إلى صياد ماهر، فقد ساعده على تغطية عجزه عن مطاردة الحيوانات السريعة فتمكن من اصطيادها. يقوم القوس بتخزين الطاقة الناتجة عن بَسْط الإنسان لذراعه حتى آخر طولها، وتتم تقوية هذه الطاقة بثني القوس ثم إطلاق هذه الطاقة دفعة واحدة، فيتحرك السهم بسرعة تفوق بكثير سرعة إطلاقه بيد الإنسان، وقد تصل المسافة التي يجتازها السهم حالياً إلى أكثر من أربعمئة متر. لكن من الصعب معرفة الفترة الزمنية التي ظهرت فيها فكرة القوس أو نشأته الأولى، ولا الطريقة التي صُنع بها.



القوس والنشّاب

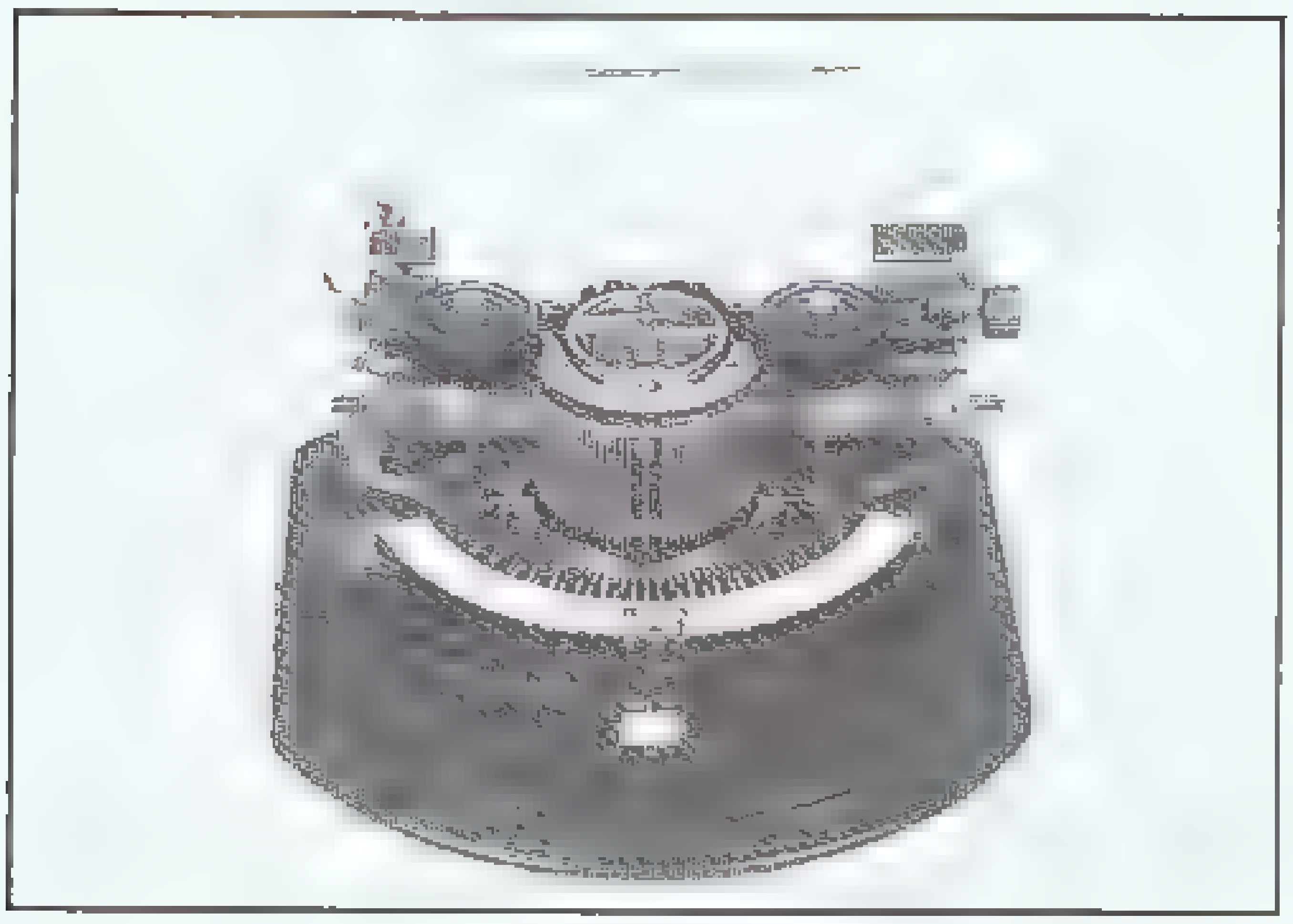
فقد عرف الإنسان القديم القوس بعد أن استعمل رمي الرمح لفترة زمنية، لكن أقدم رسم ظهر فيه استعمال الأقواس هو الرسم الذي عثر عليه داخل أحد الكهوف في شمالي افريقيا ويرجع تاريخه إلى الحقبة الواقعة بين عامي 3000 ـ 15000ق.م. أي عند نهاية العصر الحجري. ثم تطورت صناعة القوس في مختلف أنحاء العالم فكانت منه الأصناف والأشكال الكثيرة والمتنوعة. وأصبح السلاح الأفضل في الحروب لفترة زمنية طويلة.

# 43 ـ متى نشأت الكتابة؟

ظهرت الكتابة لأول مرة في بلاد ما بين النهرين حوالي العام 3500ق.م. عندما اضطر القصر الملكي إلى حفظ سجلات خاصة بالملكية وفرض الضرائب، وكان الطَّفَل بمثابة أفضل المواد، وأكثرها توافراً وأقلها ثمناً. رغم الحاجة إلى هذه الرموز، فقد أصبحت هذه الطريقة في الكتابة غير عملية...

اعتمدت اللغة الهيروغليفية المصرية القديمة على العلامات الدالّة على الكلمات بطريقة مشابهة لطريقة شعوب بلاد ما بين النهرين، فحفرت على الأحجار فكانت أكثر نظافة.

ففي الحالتين قطِّعت الكلمة إلى مقاطع لفظيّة لكل منها معنى محدَّد، لكن التطوير لم يحصل في البلدين باتجاه اكتمال الكتابة. ومع اختراع ورق البردى حوالي العام 3000ق.م. تغيرت الصورة القديمة للغة الهيروغليفية إلى نظام أسرع للكتابة، فتحولت الكتابة إلى هيراطيقية والتي تعتبر بداية النظام الحديث للكتابة...



من أولى آلآت الكتابة

وحوالي عام 1000ق.م. تمكن الفينيقيون من خلق طريقة للكتابة تعتمد على أن يمثِّل كل حرف ساكن رمزاً مستقلاً، وأصبحت كتابتها سريعة نسبياً. ونُقلت إلى الإغريق والذين ادخلوا عليها بعض التحسينات حوالي العام 600ق.م. فكانت ولادة الأبجدية، وكذلك نشأت اللغة العربية مع إضافة لبعض الحروف اللينة وغيرها.

# 44 ـ ما هو الكرونومتر؟

رغم أن قدرة الساعات التي ظهرت في القرن الثامن عشر أصبحت دقيقة تدريجياً، فقد اعترضتها مشاكل كثيرة عند استخدامها في البحار بنوع خاص. فأعلنت الحكومة البريطانية عن جائزة مالية بقيمة 20000 جنيه استرليني لأول من يخترع طريقة حديثة لضبط الوقت بشكل أفضل.

أشهر من تقدَّم لنيل المكافأة كان جون هاريسون الذي ولد عام 1693 وتوفي عام 1776، وقد صنع ساعات يوركشير. فكان اختراعه لبندول المشواة

الكرونومتر

الحديدية من الفولاذ والنحاس، لضبط عمليات التمدد والتقلُّص ومحاولة الاحتفاظ بطول ثابت للبندول. فكانت أداته لحساب الوقت في البحار التي عرفت باسم «هـ 1». وسعى مباشرة إلى صناعة «هـ 2» التي تميزت بدقة أفضل.. لكنه لم يستطع الحصول على كامل الجائزة.

فصنع هاريسون «هـ 3» وهي ساعة جديدة أكثر دقة. لكنه لم يقتنع بدرجة الدقة التي تحققت. فتعاون مع ابنه في صناعة «هـ 4» التي تميزت بصغر الحجم وزيادة درجة الدقة. فكان الكرونومتر الأول الذي بلغ حجمه حجم المنبه العادي. وبعد تجريبه كان الخطأ 15 ثانية على رحلة بحرية من أوروبا إلى جزر الهند الغربية، أي على مدى خمسة أشهر. فمنح هاريسون كامل مبلغ المكافأة. وبعد ذلك انتشر استعمال الكرونومتر في القرن التاسع عشر.

## 45 ـ من اخترع المخرطة؟ وكيف تطورت؟

أول من اخترع المخرطة اليوناني تيودوروس من ساموس. كان ذلك في القرن السابع قبل الميلاد. وتطورت المخرطة عند شعوب بلدان حوض المتوسط فازدادت أعداد الماكنات التي صنعت من الخشب وتعتمد على أعمدة الدوران والبكر والعجلات المسنّنة، وكانت كل هذه المكونات تحتاج في صنعها إلى مخرطة. وربما اقتبست عن دولاب صانع الخزف.

رغم أنها صنعت لخراطة الأخشاب لكنها استُخدمت في مجالات أخرى كثيرة، أهمها في الحجارة وعند النحاتين الرومان. ومؤخراً استخدمت في خراطة المعادن. ولم يطرأ أي تعديل على المخرطة حتى القرن الثامن عشر حين ظهرت طريقة جديدة لإدارتها. فطرأ تعديل آخر على تصميم المخرطة بحيث يوفّر دوران عمود الإدارة في اتجاه واحد باستمرار...

وفي عصر النهضة ظهرت المخرطةُ المزوّدة بالحداقة كما ظهرت في رسوم ليوناردو دي فنشي وكانت تمتاز بالكفاية وبإمكانية تشغيلها من قبل شخص واحد.

## 46 ـ متى اكتشفت المضخة؟

إن المشاريع الزراعية على شاطىء النيل وفي بلاد ما بين النهرين دفعت الناس إلى التفكير بطرق حديثة وفعالة لسحب المياه وضخّها إلى مجال بعيد عن مركزها. فاستخدم الدلو وسيلةً أولى ثم كان الشادوف الذي يتألف من رافعة خشبية طويلة ترتكز على زوج من القوائم المنتصبة تعمل كمحاور وتتم إقامتها بالقرب من ضفة النهر. ثم اخترعت ثلاث آلات جديدة لرفع الماء بعد عام 500ق.م. لكنها زالت قبل أن نتعرَّف إليها.

وعلى الرغم من أن الاعتقاد السائد بأن أرخميدس السيراكيوزي الذي توفي عام 212ق.م قد اخترع المضخة، نرى أنه من الأصح أن أرخميدس قد رأى المضخة في مصر وشرح عنها لتلاميذه فذاع صيتُها وانتشرت على أيدي تلاميذ أرخميدس وانتشرت

في الإمبراطورية الرومانية. وتعتبر مضخة الدفق الجيري، التي تتضمن أسطوانة وكابسات وصمامات بمثابة الأصل الأول لمعظم المضخّات الحديثة، وصنعت من البرونز على يد ستسيبيوس السكندري في أوائل القرن الأول قبل الميلاد...

## 47 ـ ما هي المضخة الفراغية؟

تعمل المضخة الفراغية بالسحب، ولا يمكنها أن ترفع المياه أكثر من عشرة أمتار (32 قدماً). وقد فسَّر علم الفيزياء عمل مضخات السحب بدلالة المعكوس الطبيعي لعملية التفريغ، واعتقد العلماء أنه من المستحيل وجود حيِّز لا يشغَلُه جسمٌ ما، كما أنه من المستحيل أن يشغَل جسمان الحيِّز نفسه. فإذا تم سحبُ مادة من جزء من الحيِّز الذي تشغَلُه فلا بد أن تقوم مادة أخرى، تلقائياً، بشغل الفراغ الناتج. ولكن إذا ما قامت المضخة بسحب كمية من الماء لمنع حدوث فراغ أسفل الكباس، فماذا يمنع المضخة من العمل لرفع الماء إلى أعلى؟ فسَّر جاليلو ذلك مفترضاً أن المقاومة للتفريغ تعتبر نوعاً من الجذب... واستبدل توريشلي 1644 أنبوب العشرة أمتار باستعمال الزئبق بأنبوبة المتر الواحد.

صنع فون جيريك أول مضخة هوائية عام 1673. وفي العام 1674 صمَّم دنيس بابن صمّاماً مزدوجَ الفعل فتوصل إلى مضخة تفريغ أكثر تقدماً. واستقرّت المضخات هكذا حتى نهاية القرن التاسع عشر، حيث ادخلت عليها بعض التعديلات التي أدت إلى تحسينها إلى أن أصبحت المثال الواقعي على البيئة المعزولة.

## 48 ـ كيف تمت عمليات استخلاص المعادن وصهرها وتسبيكها؟

منذ نحو سبعة آلاف سنة استخدم الإنسان خامات النحاس الخضراء والزرقاء الزاهية كصبغات للرسم والدهان، قبل أن يبدأ في عملية صهر المعادن من خاماتها، كما استخدم بعض القطع النحاسية في صناعة الحُلي في أماكن مختلفة من الشرق الأدنى وذلك في أواخر العصر الحجري. وكانت تعالج بالطَّرْقِ، والثَّني... فعرف الإنسان، بعدئذ، أن النحاس يصبح هشّاً نتيجة طَرْقه، لكنه أدرك أن بإمكانه إعادة طرقه مرة أخرى بعد تسخينه حتى الاحمرار.

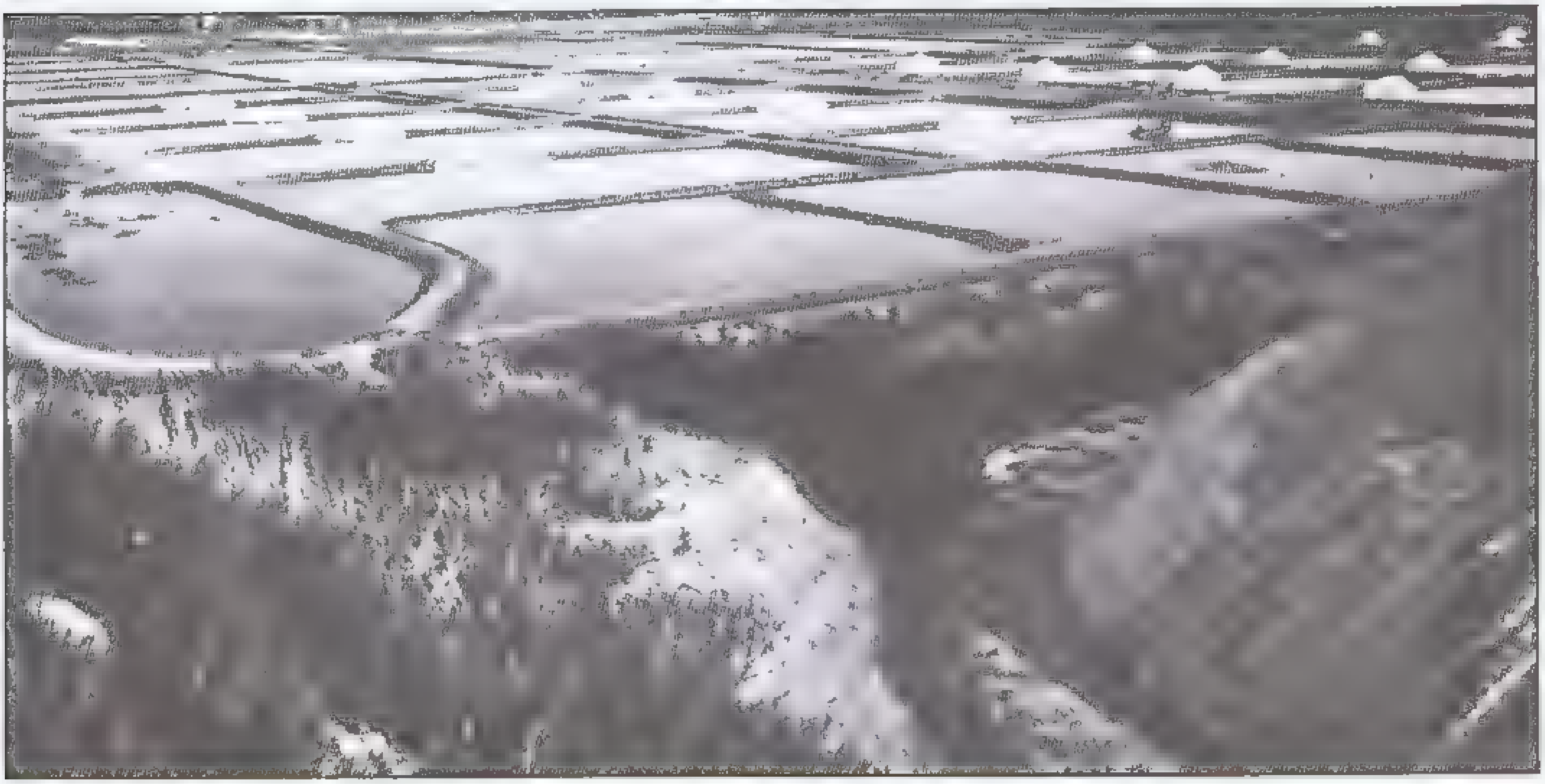
من غير المعروف حتى الآن كيف ومتى وأين اكتشف الإنسان إمكانية استخلاص النحاس من خاماته. يقدَّر أن عمليات الصَّهْر تمّت إثر التعرف إلى عملية صناعة الفَخّار وبعد اكتشاف النار بكثير. وهي تقوم على تسخين خليط من الفحم النباتي أو الحيواني مع خامات النحاس ضمن حفرة صغيرة. ولإضرام النار كان عدد من الرجال ينفخون في النار من خلال قصبات وقد دوِّن هذا النظام في بعض الرسومات التي وُجدت في المقابر المصرية التي يعود تاريخها إلى 2500 سنة ق.م. وبعد التبريد يُصبّ النحاس في قوالب لها شكل الكعكة أو يتم صبُّه في سبائك على أشكال أخرى. ويمكن لهذه القوالب أن تُكسَر ويعادَ تسخينُها لصناعة السبائك المطلوبة...

ومن النحاس انتقل الإنسان لصهر وتسبيك الفضة والذهب خاصة وأن السبائك تكون عادة أكثر صلابة من مكوناتها. وهكذا بدأت صناعة المجوهرات في مصر وفي بلاد ما بين النهرين.

وعلى هذا المنوال تمّت عمليات استخلاص المعادن وصهرها وتسبيكها مثل البرونز والرصاص والقصدير والحديد... إلخ.

## 49 ـ متى اكتشف الملح؟ وكيف تم استخراجه؟

يُروى أن أول من اكتشف الملح الشعوب القديمة جداً التي قطنت الشاطىء الشرقي للبحر المتوسط وبصورة خاصة سكان مدينة أنطاكية وجوارها. وكان يباع بأسعار باهظة... لأنه كان يفي بأغراض متعددة. فعدا الطعام استعمله الإنسان في معالجة الجلود وحفظ الأطعمة خاصة السمك وبعض العمليات الصناعية.



استخراج الملح من مياه البحر

استخرجَتْ شعوب حوض البحر المتوسط الملح من مياه البحر، أو من البحيرات المالحة. وانحصرت الطريقة في إنشاء أحواض أو مربعات في الصخور ملاصقة للشاطىء ثم ملئت هذه الأحواض بالماء المالح ومع تعرضها للشمس لفترة طويلة تتبخر المياه ويبقى الملح المركز على جوانب الملاحات. فتجمع بلورات الملح في أكياس وتوزع. ولا تزال هذه الطريقة تستخدم في كثير من البلدان.

أمّا في البلدان التي يكون التبخر فيها بطيئاً، فقد وضع الإنسان الماء المالح داخل أوعية فَخّارية مخروطية الشكل، وتوقد بينها النار، وتستمر كذلك إلى أن تتبخر المياه وأخيراً يتم الحصول على كمية من الملح.

أمّا الملح الصخري فقد فتحت مناجم لاستخراجه كان أشهرها في جبال الألب ويعود تاريخها

إلى العام 500ق.م. وقد عثر على عمليات استخراج الملح في كل من (هالين، وهالستات، وسالزبورج، وديرنبرج).

تجدر الإشارة إلى أنه أثناء عمليات الحفر والتنقيب عن الرواسب الملحية، كانت تصادف العمال جيوبٌ للغاز الطبيعي، فيتم تجميع هذا الغاز، من خلال مواسير صنعت من أعواد خيزران المامبو المجوفة، وكان يُستفاد بذلك الغاز في عمليات تدفئة وتسخين أحواض الماء الملحي لتسريع عملية تبخُّرها.

## 50 ـ متى اخترع المكبس اللولبي؟

يعود اختراع اللولب إلى عالم الرياضيات الأغريقي ارخيتاس وذلك حوالي العام 400ق.م. وقد استُخدم المكبس في صناعة الخمور من القديم، وفي العصور الرومانية استخدم في النجارة. فقد قام المؤلف الروماني فيتروفيوس بوصفه في كتاباته في القرن الأول قبل الميلاد وكانت اللوالب تُصنع من الخشب. ويقال إن المهندس هيرو السكندري عمل لوالب من البرونز. وبرزت الحاجة إلى مثل هذه المكابس لاستخراج الزيت من حبات الزيتون فازدادت أهمّية المكابس. ثم استخلاص عصير البلح والعنب وغيرها.

وفي منتصف القرن الثالث عشر، قام أحدهم ويدعى فيلارد دي هونكور برسم تصميم لمرفاع لولبي مُدركاً الميزة الميكانيكية للولب في رفع الأثقال. فشاع استخدام اللوالب خلال الجزء الأخير من القرون الوسطى وزاد التوسع بذلك خاصة بعد اختراع آلات قطع اللوالب في القرن السادس عشر. وقد وضع ليوناردو دي فنشي رسومات لمثل هذه المكينات... ولم يتم انتاج اللوالب المدببة ـ التي تستخدم حالياً ـ إلاّ في أوائل القرن التاسع عشر.

## 51 ـ كيف تمّ اختراع مكنات الغزل؟

كانت أبسط طرق غزل الخيطان الصوفية وغيرها تتم باستخدام مغزلٍ ذي ثقل مزود عند قمته بثلمة تساعد على تثبيت التيلات الصوفية عند البدء بالغزل، ثم يلف في حركة دائرية وبذلك تتكون لفيفة من الغزل... تدريجياً تطوّرت هذه الطريقة فأصبح المغزل مُركّباً من كرسي تحميل ويدار باستخدام بكرة تتصل بعجلة كبيرة وبذلك أصبحت عملية الغزل أكثر سرعة...

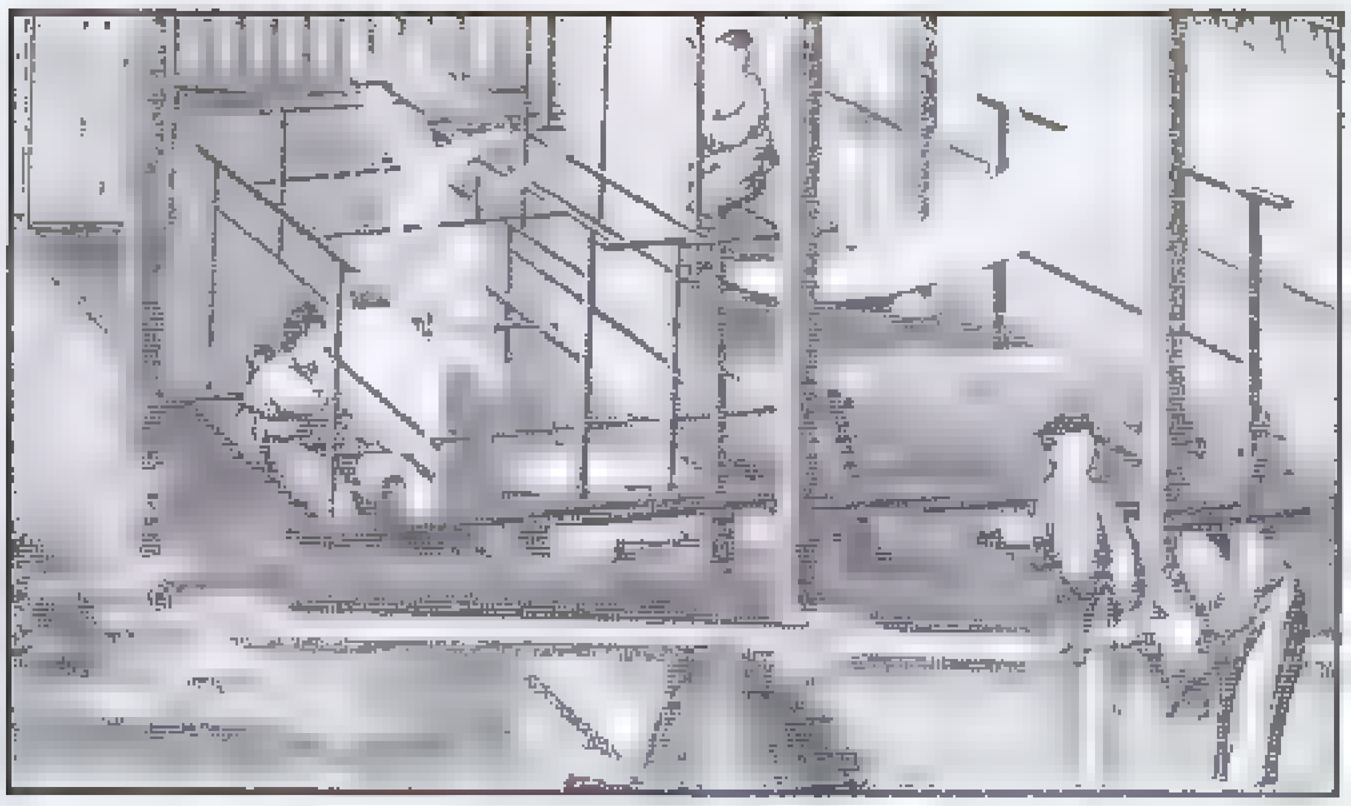
وفي العام 1755 اخترع جون كاي المكوك الطائر فأدّى إلى مضاعفة كميات الأقمشة المنسوجة. وفي عام 1764 قام جايمس هارجريفز باختراع دولاب الغزل. وفي العام 1775 طوّر صموئيل كرومبتون هذه الطريقة وذلك بإحلال أسطوانات سحب بدلاً من المشبك...

كما استخدم ريتشارد آركريت عام 1769 فكرة العجلة الساكسونية لبرم ولف الغزل بدلاً من إدارة البكرات. وتحسَّن وضع هذه الآلات بعد أن تبين أن غزل القطن أسهل من غزل الصوف. فنما شمال انكلترا الصناعي بفضل هذه الآلات ومخترعيها.

# 52 ـ متى تمَّ اختراع نسيج الحرير؟

نشأت تربية دود القز (الحرير) في الصين حوالي متنصف القرن التاسع قبل الميلاد. يُستخلص الخيط الحريري من الشرنقة على شكل شُعيرة واحدة مستمرة، مع وجود اليرقة حيَّةً، ثم يُلف على بكرة كبيرة، ويغزل الحرير ليُستخدم في صناعة المنسوجات. أمّا في الحرير البريّ، فتستخلص الشعيرة بعد طيران الفراشة فتكون أقصر، ويُراعى غزلها، بعضها مع بعضها الآخر... وتعتبر زراعة شجرة التوت التي تتغذى على أوراقها دودة الحرير، العنصر الأساسي في انتاج الحرير.

وسرعان ما تزايدت الحاجة إلى الخيط الحريري، خارج الحدود الصينية. فحوالي العام 100ق.م. صدَّر الأمبراطور الصيني الخيط الحريري إلى بلدان الشرق الأوسط وإلى أوروبا. فانتقل الاهتمام بتربية دودة القز إلى الشرق وإلى أوروبا...وهناك القصص العديدة التي تروي كيفية انتقال السرّ من الصين إلى خارجها. كان أهمها أن واحداً من النساطرة، جلب معه عدداً من الشرانق عام 552م بعد أن أخفاها داخل عود من القصب وضع بداخله أحد العقاقير الطبية حتى لا ينكشف أمره. لكن هذه الحقيقة ليست واضحة حتى الآن. المهم أنّ تربية دودة الحرير انتقلت إلى بلاد فارس وحوض المتوسط الشرقي وأوروبا...



نسيج الحرير

# 53 ـ كيف تمَّ اختراع النَّول؟

يتخذ النولُ، في أبسط صوره هيئة عتبتين أفقيتين متوازيتين، تفصل بينهما مسافة محددة، وتستندان عند كل طرف على وتد، يتم دقه داخل الأرض، ويتم شدّ الخيوط بين العتبتين. وتعرف بالأنوال الأرضية. هناك لوحة محفورة لِنَوْل مشابه يعود تاريخه إلى حوالي 4000 عام ق.م. في كل من مصر وآسيا الصغرى.

وقد بدأ الصينيون تربية دودة الحرير ونسيج خيوطها منذ حوالي العام 500ق.م. وللزخرفة استخدم الصينيون أنوالاً تضم عدداً من القضبان المستعرضة، لذلك صنعوا نولاً حوالي العام 200 ق.م. يمكن رفع القضبان المستعرضة فيه فيستخدم العامل يديه. ومن ثم أُدخلت عليه تعديلات حتى أصبح بالإمكان لَفُّ النسيج الناتج على العتبة الأخرى، وهذا هو النول الذي انتقل إلى البلدان العربية ومنه إلى أوروبا في القرن الثالث عشر.

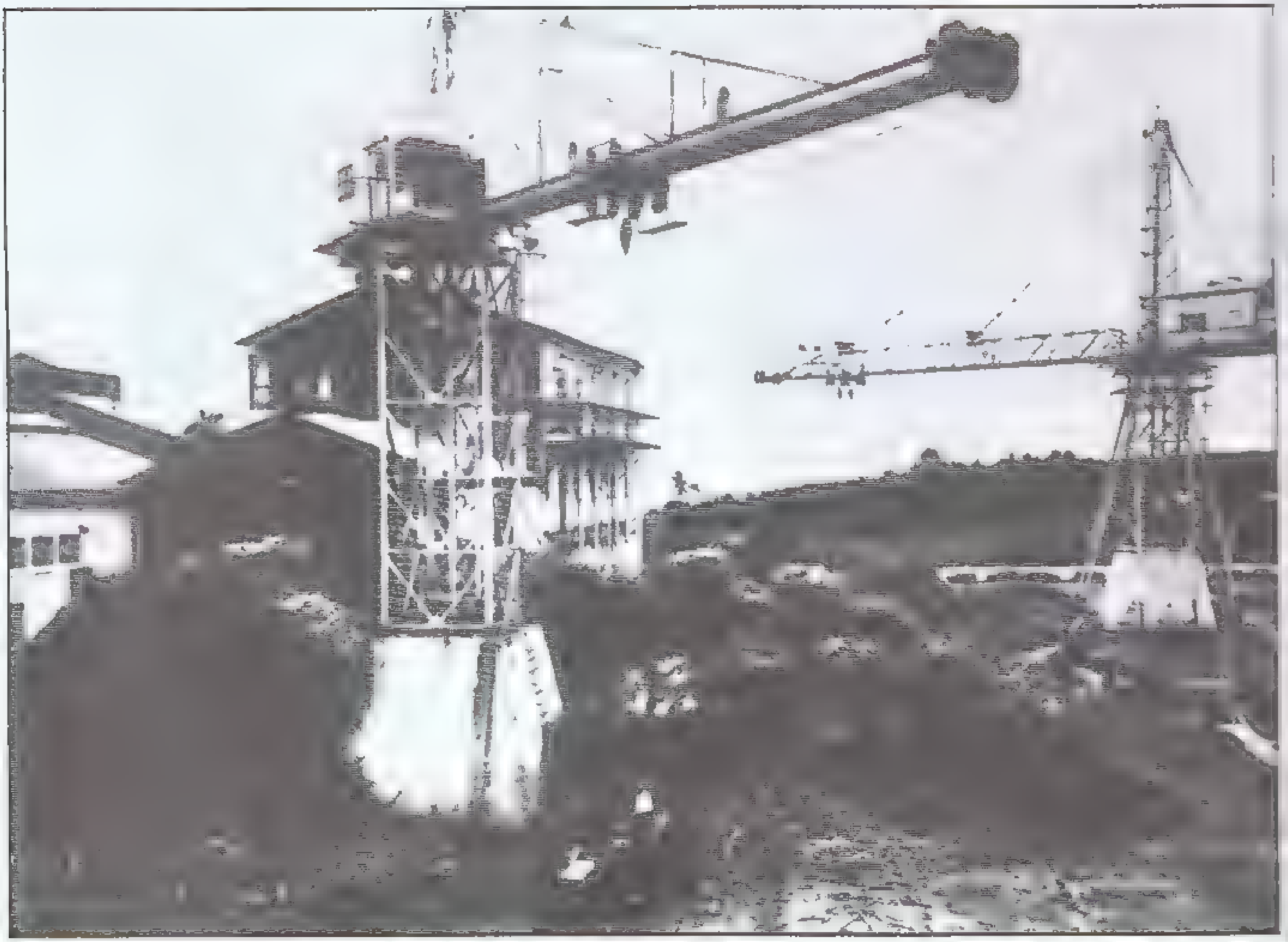
وقد عُثر على قطع من أنوال مشابهة في منطقة وسط آسيا يعود تاريخها إلى العام 1000ق.م. وهو النوع الذي ساد استخدامه من قبل الأوروبيين وسكان الشرق الأدنى.. ثم كان النول ذو المحرك الذي اخترعه ادموند كارترايت عام 1786 فكان قفزة نوعية في هذا المجال.

# 54 ـ كيف تمَّ اختراع الرافعة (الونش)؟

لا يوجد أي دليل على ظهور الونش قبل القرن الأول الميلادي. لذا فإن الاعتقاد السائد يعود باختراعه إلى الرومانيين أو إلى الإغريق فقد استمدت البشرية معرفتها بالأوناش من كتابات المهندس المعماري الروماني فيتروفيوس، والمهندس هيرو السكندري اللذين عمل كلاهما في القرن الميلادي الأول...

ظهرت عيوب كثيرة في الأوناش الرومانية، فتمكن مهندسو العصور الوسطى من التغلب على أصعب المشاكل والمخاطر، فوضعوا مكان الترتيبة المقصية قائماً خشبياً رأسياً، يستند إلى هيكل خشبي يضم البكرة أو عجلة الدواسة، وأمكن تدوير القائم الرأسي داخل الهيكل الخشبي ومن ثم ربط ذراع رافعة وتكتيفة مستعرضة بطرفه العلوي...

وفي العام 1480م وضع ليوناردو دافنشي رسماً لِونْش متحرك له ذراع رافعة ذاتُ ثقل متوازن. وفي العام 1588 ظهر ذراع الإدارة الذي يعمل على ونش له مجموعة تروس بالغة التعقيد. ثم أُضيفت الحدَّافة والعمود المرفقي خلال عصر النهضة، وظهرت على الونش تحسينات خلال الثورة الصناعية ولا تزال هذه التحسينات في تقدم مستمر يوماً بعد يوم.



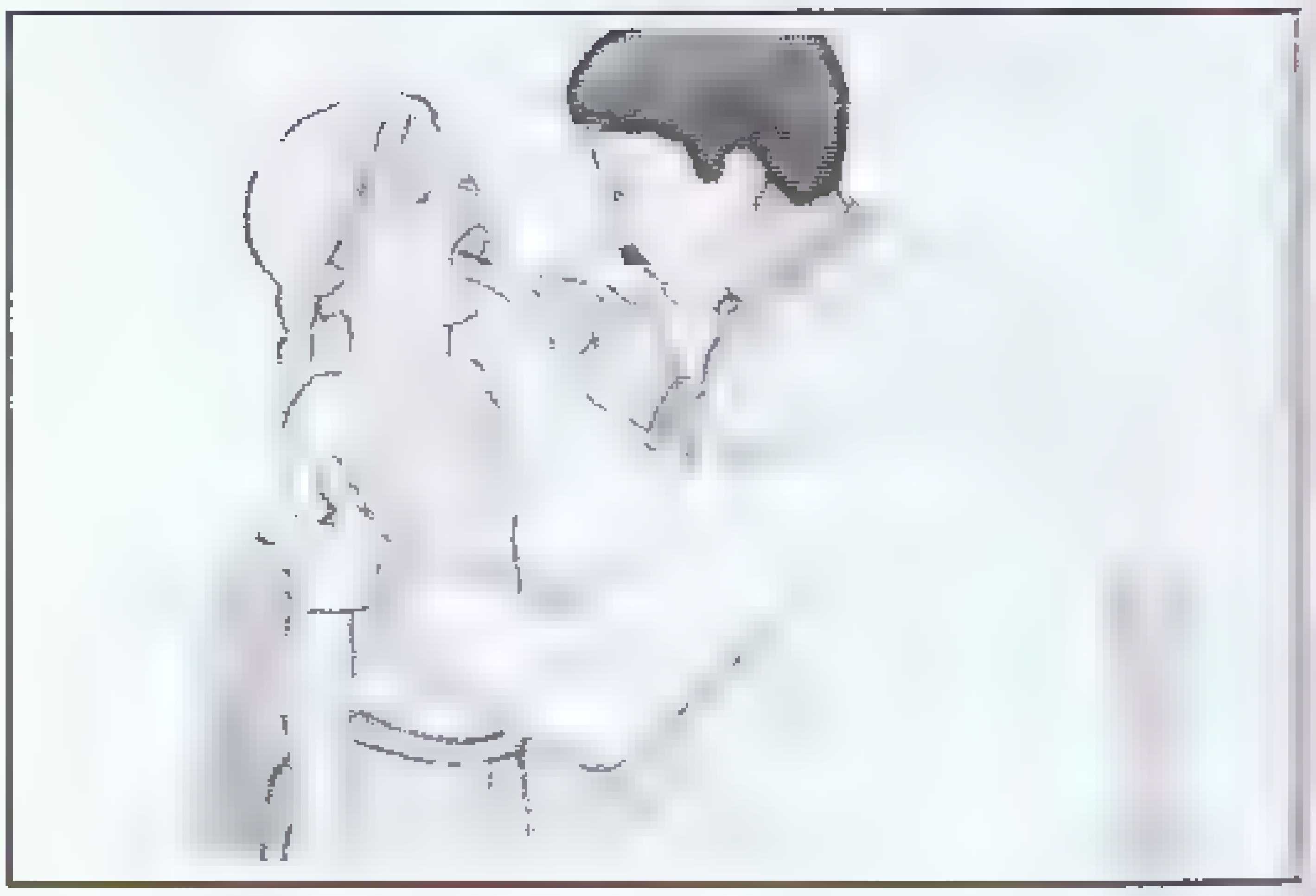
الونش

# الفصل الرابع:

# في الطب
# والفيزيولوجيا

## 55 ـ متى ظهرت الإستشارة الطبية لأول مرة؟

أوّل مرة تمّت فيها الإستشارة الطبية كانت خلال لقرن التاسع عشر. وكان أوّل طبيب مارس هذا



الإستشارات الطبية

لنشاط هو الطبيب الفرنسي رينه تيوفيل هياسنت لاينيك (1781 ـ 1826). Réné Theophile Hyacinthe Laennec. وذلك بواسطة الستاتوسكوب Setathoscope الذي يعود اختراعه إلى العام 1815 عندما بدأ لاينيك بتسجيل نتائجه على اسطوانة محاطة بورقة بيضاء، ثم قام النمساوي سكودا بتحسينه، وبعده الأميركي كامان Camman فأصبح يعرف باسم الستاتوسكوب المزدوج المهمة الذي نعرفه اليوم . ثم اخترع الستاتوسكوب الالكتروني عام 1980 من قبل الأميركيين جروم وبون Groom Boone.

## 56 ـ متى تمَّ اختراع الأنجيوبلاستي Angioplastie؟

الأنجيوبلاستي عبارة عن بالون صغير يتم بواسطته فتح شريان يكون قد تقلص أو تصلّب. اخترعه الطبيب

الأميركي شارل دوتر Charles Daughter وذلك عام 1964. وقد استخدم لأول مرة في زوريخ مع الطبيب أندرياس جرانتزيج Andreas Grintzig.

ومنذ ذلك الحين تطورت هذه التقنية كثيراً. ففي فرنسا، قام البروفسور جارمونبري Guermonprez بممارسة أولى مداخلاته في مستشفى فرساي Versaillesحول هذا الموضوع. يسجِّل حالياً أكثر من 90٪ نجاح في الانجيوبلاستي مقابل 60٪ عام 1980. والمستقبل لا يزال أمام نمو وتطور استخدام البالون هذا.

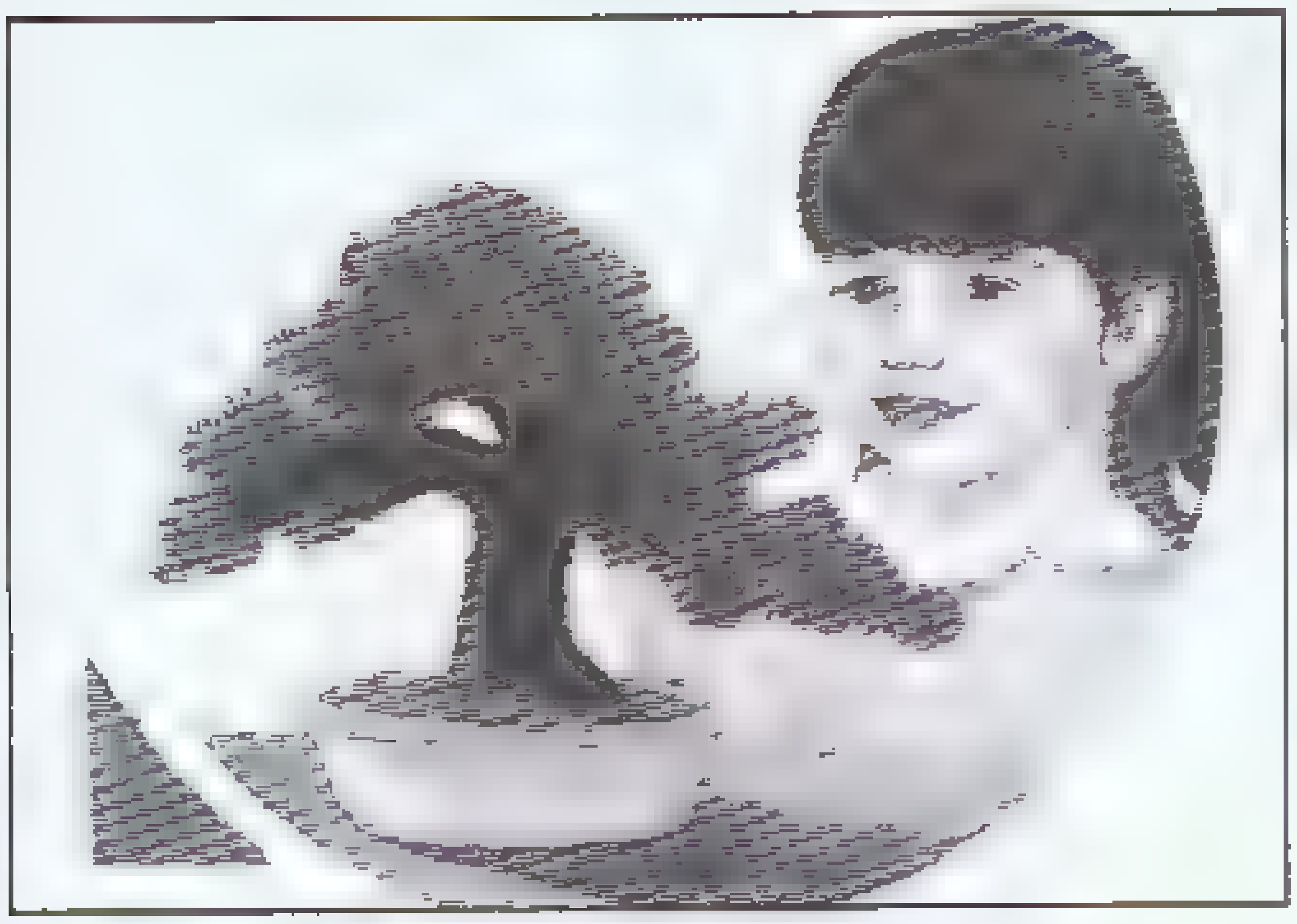
وقد تمَّ تطبيق تقنية توسيع شريان تاجي لأول مرة في فرنسا عام 1989م، وقد ظهرت تقنية الروتاك Rotacsمع أطباء المان، بادىء ذي بدء، وقام البروفسور الفرنسي شاريه Charrier بتطوير هذه التقنية.

## 57 ـ متى حدث لأول مرة التلقيح في الأنبوب؟

وُلد أطفال الأنبوب لأول مرة عام 1978. وكانت الأولى تدعى لويزا براون، والداها العلميان باتريك ستاتبوه Patrick Steptoé وروبير ادوارد Robert Edward.

وقد ولدت في 25 تموز عام 1978 في مستشفى أولدام Oldham في انكلترا. فقد نجح هذان الطبيبان في إخصاب بويضة متخذة من أم مع حيوان منوي متخذ من زوجها ضمن أنبوب، ومن ثمَّ إعادة زرع الجنين الناشىء في رحم الأم. وكان أول طفل أنبوب في فرنسا يحمل اسم أماندين Amandine وولد في مستشفى أنطوان بكلار A. Beclère من كلامار Clamart في 25 شباط عام 1982، وذلك بفضل فريق العمل الذي وجهه البيولوجي جاك تستارت Jaques Testart والطبيب النسائي رينه فرايدمان René Frydman. حالياً قد تكون تمَّت ولادة آلاف الأطفال في الأنبوب وعبر العالم بأسره.

وفي العام 1989، سجَّل الرقم القياسي العالمي الأول في فرنسا، عندما تمَّ اخصاب بويضة في أنبوب فاعطت توأماً من ثلاثة أطفال.



طفلة الأنبوب في عيد ميلادها الثالث عشر

وفي 11 نيسان عام 1984 ولد أول طفل «مجلَّد» برعاية الطبيبين ليندا موهر Linda Mohr وألان فرونسونAlan Frounson في مستشفى الملكة فيكتوريا...

## 58 ـ متى بدأت روائز (اختبارات) كشف الأمراض؟

وضعت سلسلة من الروائز لكشف الأمراض عرفت باسم Tests et dépistages على النحو التالي:

1 ـ رائز هيباتيت ب. Hepatite B. عام 1984 في مركز الأبحاث التشخيصية باستور، والهيبانيت، عام 1989 الذي كشف الڤيروس.

2 ـ رائز تشخيص مرض السيدا عام 1985 وضعه البروفسور لوك مونتانيه Luc Montagnier في معهد باستور مع فريق من الباحثين.

3 ـ رائز دموي للتشخيص Antenatal عام 1990 وضعه البروفسور أ. ميولر U.Muller.

4 ـ رائز كشف المنغولية Mongolisme عام 1990 وضعه البروفسور الأميركي بوجار Bogart من سان دياجو والبروفسور أندريه بويه Pr André Boué العالم الفرنسي.

5 ـ الرائز السريع لكشف السل Tuberculose منذ تشرين الثاني عام 1989، وذلك في معهد باستور وفي الوحدة 82 من الانسارم INSERM.

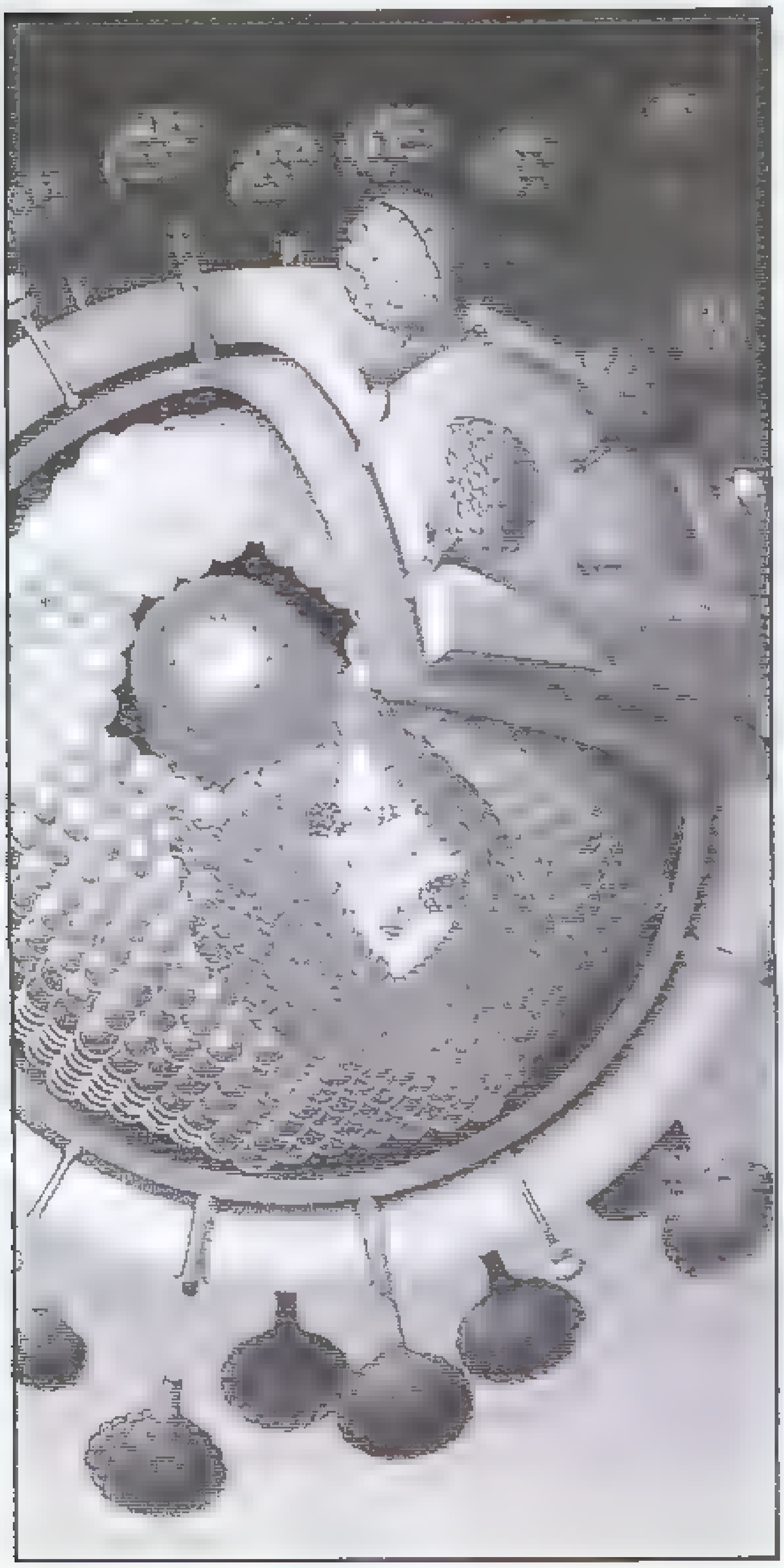
## 59 ـ متى اكتشف فيروس السيدا؟

اكتشف فيروس السيدا فريق الدكتور لوك مونتانيه Luc Montagnier في معهد باستور وذلك عام 1983. وفي السنة نفسها اكتشف روبير جالّو Robert Gallo الريتروفيروس (MTL V3).

وفي العام 1986 ظهر فيروس آخر للسيدا تمكن من عزله فريق البروفسور مونتانيه Montagnier بالاشتراك مع أطباء برتغاليين. عرف هذا الفيروس باسم HIV2 وظهر بشكل أساسي في أفريقيا.

وفي العام 1987 نشرت مؤسسة باستور المعلومات الكافية حول فيروس HIV2. وفي العام 1990 توصّلت الدراسات الوراثية للفيروس إلى الكشف عن وجود خمس أصول أو مصادر مختلفة وكلها تؤثر في تطور المرض. وقد أكدّ ذلك عام 1991 البروفسور روبير جالّو Robert Gallo خاصة أن فيروس الطفح الوردي عند الأطفال (الذي اكتشفه الفريق العامل معه) يلعب دوراً مهماً أيضاً.

وفي مجرى العام 1992 بدا احتمال وجود فيروس ثالث للسيدا، لكن التأكيد لم يحصل حتى الآن.



فيروس السيدا

## 60 ـ متى ومن اخترع السكانر Scanner؟

يقال إن السكانر نتج عن لقاء أشعة إكس والكمبيوتر. وقد وضعه الإنكليزي جودفراي نيوفلد هونزفيلد Godfrey Newfold Hounsfield مهندس في شركة الكترونيكال موزيكال انسترمونتال (E.M.I). وذلك عام 1972.

أتاح السكانر إمكانية الحصول على كليشهات لمقاطع من الأنسجة بوضوح يفوق مئة مرة وضوح الصور الإشعاعية العادية في التصوير الإشعاعي.

سيصبح السكانر في المستقبل ميدان اختصاص يعرف باسم النوركس Neurex، قام بالتوسّع في هذا المجال البروفسور كلود فرومنت مع فريق من الإنسا (INSA) في ليون، الذي تمكن من حلّ رموز نتائج السكانر على مسافة معينة حتى في غياب وجود الاختصاصي.

سيكون الأمل الأهم للطوارىء السريعة الكبيرة.

## 61 ـ متى تمَّ اكتشاف الطب الإشعاعي؟

اكتشف الألماني ويلهلم كونراد رونتجن في الثامن من تشرين الثاني عام 1895 أشعة إكس Rayon (X) وانتشر استخدام الأشعة في الطب بشكل مذهل.

وقد استخدم هذا الاشعاع لأهداف علاجية. فأصبحت بذلك اختصاصاً مستقلاً عن التشخيص بالتصوير الإشعاعي، وذلك عام 1934 عندما اكتشفت إيرين جوليو كوري Irène Joliot-Curie (1897 ـ 1956م) بالاشتراك مع زوجها فريدريك جوليو Frédric Joliot (1900 ـ 1958م) الاشعاعية الاصطناعية، فكانت الآلة الأولى التي تتيح إمكانية الحصول على إشعاعات قادرة على شفاء تورمات عميقة نسبياً، وهي تتغذى بتيار كهربائي من 250,000 فولتاً. وقد انتشرت هذه الطريقة بسرعة لكنها أهملت تدريجياً ابتداء من العام 1956 وحلت مكانها تقنية قنبلة الكوبالت Cobalt.

صورة إشعاعية لصقر

## 62 ـ متى وكيف تطور اختراع المجهر (الميكروسكوب)؟

منذ العام 1300م بدأ استخدام العدسات لوضوح الرؤية وتصحيح عيوب العين. ومضى نحو ثلاثة قرون قبل أن يتوصَّل العلماء إلى استخدام عدستين على هيئة وحدة مركبة. فكان اختراع المجْهر (الميكروسكوب) من عمل الهولنديين هانز و زاخارياس جانسن وذلك حوالي العام 1600م. وكان هذا المُجهر عبارة عن أنبوبة قطرها بوصتان وطولها حوالي 18 بوصة تضمُّ عدسة محدَّبة مفردة عند كل من طرفيها وتحمل بيد...

وساهم جاليليو في انتشار هذه الآلة خلال النصف الأول من القرن السابع عشر. لكن أهمية الآلة لم تبدأ إلاّ بعد العام 1665 عندما صدر كتاب روبرت هوك تحت عنوان «علم التكبير بالميكروسكوب»... توصل ليونهوك عام 1723م إلى صناعة ميكروسكوبات مفردة ذات قوة تكبير عالية جداً وأمضى حياته بحثاً في هذه الهواية مكتشفاً البكتيريا والكثير من التفاصيل النباتية والحيوانية.

وخلال القرن الثامن عشر، لم يحصل اهتمام بارز في المجهر، بل ظهرت نظرة شك حوله، فحدث تحسن طفيف في تصميم حامل الميكروسكوب دون أن يطرأ تحسُّن يذكر في قوة التكبير. وظهر ميكروسكوب مارتن عام 1770 فعرف باسم الميكروسكوب العالمي الجديد وهو عملي الاستخدام بينما ميكروسكوب أدامز الذي قدمه للملك جورج لم يكن عملياً بل كان تحفة فنية.

وفي العام 1830 تحسنت العدسة الشيئية نتيجة جهود ليستر الذي اخترع العدسة الشيئية اللالونية

استخدام المجهر

واللازيغية. فامكن بواسطتها مشاهدة التفاصيل الدقيقة للأجسام وبدأت موجة تنافس بين العلماء في انتاج العدسات، وهم بورويل، ولبلاند، وروس وسميث بك، كما ذاعت شهرة كل من زايس و ناخت في أوروبا كما ظهر تفوُّق تولز في الولايات المتحدة الأميركية. وفي العام 1870 قدَّم زايس أفضل العدسات، كما أثمرت جهود آبي في إزالة الزيغ الكروي أو اللوني. واقترح ستفنسون أن يغمر السطح الأمامي للشيئية بسائل له معامل الانكسار نفسه فتحسَّن أداء العدسة... ومنذ ذلك الحين تحول تطور المجهر إلى عمليات تبسيط لأدوات التحكمُّ وبلغت قوة التكبير ودرجة الوضوح حداً كبيراً. ثم كان الميكروسكوب الإلكتروني فغيّر الأمور كثيراً...

## 63 ـ متى تمَّ اختراع الميكروسكوب الالكتروني؟

اخترع الألماني هانز بوش Hans Buch أول نظرية للميكروسكوب الالكتروني وذلك عام 1926م. ثم حسَّن هذا الإختراع كل من ماكس كنول Max Knoll وأرنست روسكا Ernest Roska وذلك عام 1928م فتوصلا عام 1933م إلى وضع أول ميكروسكوب الكتروني عملاني، وقد نال روسكا جائزة نوبل للعام 1986 مع روهرر H. Ruhrer وج. بيننغ G. Benning لاختراعهما ميكروسكوب أثر النفق.

وفي العام 1985 قام فريق الباحثين في الميت MIT (Institute of Technology Massachusetts) بتوجيه من ألان نلسون Alan Nelson باختراع أسلوب يكمن في وضع عيِّنة ضمن حويصلة فيها 1/10 من الضغط الحيوي مما يتيح للخلايا أن تبقى حية.

أخيراً وضعت مختبرات الـ (IBM) ميكروسكوب أثر النفق في زوريخ عام 1980. ويعود اختراعه إلى الألماني جيرد بيننغ Gerd Benning (RFA) والسويسري هنريخ روهرر Heinrich Rohrer، (جائزة نوبل كما مرَّ معنا). فقد أتاح تمييز ومراقبة وفحص سطح عينة، ذرة بذرة، مع تأمين الحصول على تكبير يفوق المئة مليون مرة.

## 64 ـ متى اخترعت النظارة؟

بقيت الإعاقة البصرية بدون أمل بالشفاء حتى أوائل القرن الرابع عشر، ذلك لأن اختراع النظارة لم يكن قد خرج إلى حيّز الوجود. لم يكن بالامكان الحصول على النظارة قبل اكتشاف عدد من الأساليب التكتيكية. فقد قام العالم العربي ابن الهيثم بدراسة هذا الأمر من ناحية أمراض العين من ناحية استخدام الزجاج ضمن رسالة علمية عن البصريات، فانتشرت رسالته في كل مكان واعتبرت أساساً للأبحاث في معظم العواصم الأوروبية. وكانت أولُ إشارة في التاريخ الى النظارة بعد العام 1300م بوقت قصير، وعلى الأرجح فإنّها ظهرت في إيطاليا لأن صناعة العدسات الزجاجية قد تطورت هناك وأصبحت كلفتها منخفضة.

وفي القرن التالي، انتشر استخدام النظارات ببطء في سائر بلدان أوروبا. ولم تعرف بلدان الشرق الأقصى ارتداء النظارات إلا في القرن السادس عشر بعد الاتصال بالتجار الأوروبيين الذين نقلوا النظارات إلى الشرق الأقصى ومن ثم الى الشرق الأدنى.

# الفصل الخامس:

# في العلوم العامة

## 65 ـ كيف نشأت الأرقام العربية؟

استخدم المصريون القدامى النظام العشري بدون مفهوم القيمة الموضعية. كانت الوحدات تكتب كشرطةٍ مفردة رأسيّة. فتسجل الأربعة هكذا (||||) ويستعمل رمز جديد هو (∩) ليُدل على العشرة، ووضِعت رموز أخرى لتسجيل المئات والآلاف وعشرات الآلاف. وبذلك فإنّ كتابة العدد 98 عندهم على النحو التالي (∩∩∩∩∩∩∩∩∩||||||||).

أمّا الرومانيون فقد أضافوا بعض التعديلات على هذا النظام، فأدخلوا رموزاً إضافية لتدل على الخمسة والخمسين والخمسماية... وأدخلوا فكرة القيمة الموضعية بوضع رمز للقيمة الأصغر أمام أو خلف القيمة الأكبر، لتوضيح ما إذا كانت ستضاف أو تطرح على العدد المطلوب: إذا كانت = (L) 50، و= (X) 10 يصبح الرمز = (XL) 40 و= (LX) 60.

وهكذا استخدمت الشعوب كافة أرقاماً مماثلة من ناحية فكرة العدد لكنها مختلفة في الشكل. وبعد انتشار الفتح الإسلامي تأثر العلماء المسلمون بالرياضيات الهندية المتقدمة فأخذوا عنهم الأرقام التي نستخدمها حالياً في العالم العربي واتخذت شكلين مختلفين في المشرق العربي والمغرب العربي، ومن المغرب العربي انتقلت إلى أوروبا بعد العام 1200م. ولم يتم إدخال النظام العشري بخصائصه المعروفة حالياً إلا مع ليوناردو فيبوناسي عبر إيطاليا وإسبانيا. وقد بقيت أوروبا بكاملها متأثرة بالكتابة الرومانية للاعداد.

الأرقام الهندية العربية: ٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩

الأرقام العربية في المغرب: 9,8,7,6,5,4,3,2,1,0

## ـ كيف تمَّ اختراع الإشارات الحسابية؟

وصلت الأرقام العربية ـ الهندية إلى أوروبا بين القرن الحادي عشر والقرن الخامس عشر، لكن هل تعلم منذ متى وجدت الإشارات «+» و «-» و «=»؟

كان مفهوم الناقص في القرون الوسطى (-) يكتب (mines) أو (Moins) في اللاتينية. أما الزائد (+) فعرف قيل عنه پيو Pio: أو p وm.

كان ينبغي انتظار نهاية القرن الخامس عشر لكي يستعمل الألماني ريتشارد ويدمان Richard Widmann

ولأول مرة الإشارة (+) وبعدها الإشارة (-).

كما يعود الفضل للإنكليزي روبير ريكورد Robert Recorde الذي وضع إشارة المساواة (=) بعد مرور خمسين سنة على وضع إشارات الزائد والناقص.

كما استعمل مواطنه ويليام اوجترد William Ougtrad ولأول مرة إشارة الضرب «X».

وفي هذه المرحلة بالذات استعملت الرموز (a,b,c...) للدلالة على اعداد معينة...

## 66 ـ كيف تمّ اختراع آلة بذر الحبوب؟

كانت الطريقة التقليدية لبذر الحبوب تتم بنثرها باليد على أرض تُحرث ثم تترك موسماً كاملاً من غير زرع. اعتُبرت هذه الطريقة غير مجدية لأن الطيور كانت تأكل العديد من الحبوب. فأخذ الإنسان يفكر بطريقة أفضل لبذر الحبوب.

ففي العام 1669 وضع ورليدج آلة بذر الحبوب التي تحتوي على قادوس لنثر الماء والحبوب في آن واحد. وفي الفترة الزمنية نفسها اخترع الألماني لوكاتيلي آلة لبذر الحبوب ذات ملعقة تتصل بمحراث إسباني وكان صندوق البذور مقسّماً إلى قسمين:

أحدهما يحمل البذور، والآخر فيه فتحة لنثر الحبوب. وفي العام 1701 ارتفعت أسعار البذور مما شجّع جيثروتول على تصميم آلته التي تعتبر بحق أوّل جهاز عملي يمكن التعويل عليه في نثر البذور.

ثم وضع تول آلة لبذر الحبوب وهي عبارة عن صندوق للحبوب يوضع على عجلة بإطار تشبه عربة اليد. ومع دوران العجلة تدور أسنان التروس فتنساب الحبوب من صندوقها بشكل منتظم. ووضع كتاباً شرح فيه اختراعه هذا وقال أحد الكتاب عام 1770 إن فكرة تول لآلة بذر الحبوب انتهت مع مستر تول، لكن البعض قام بتحسين تصميماتهم لآلات بذر الحبوب انطلاقاً من فكرة تول. فسجل كوك اختراعه لآلة لبذر الحبوب عام 1782م وقام بتحسينها كل من بلدوين و ولز. ومع حلول العام 1860م توصّل العلماء، إلى تصميمات حديثة تؤدي إلى دفع الماء مع الحبوب في الوقت نفسه.

## 67 ـ كيف تمّ اختراع مسحوق البارود؟

رغم أن اكتشاف مسحوق البارود من أهمّ الإنجازات في تاريخ البشرية، فإن أصل هذه المادة ومنشأها، ما يزالان غير معروفين على وجه التأكيد. فقد استخدم الصينيون نوعاً من مسحوق البارود الضعيف في بداية القرن الحادي عشر، وقد عرف الأوروبيون مسحوق البارود عن طريق العرب. وتوّصل روجر بيكون إلى معرفة هذه المادة، وتأثيرها المتفجر في التسعينات من القرن الثالث عشر. ومنذ ذلك الحين، بدأ تطوير مسحوق البارود لزيادة تأثيره وقوته، كما بدأ تطوير الأسلحة لزيادة كفاءتها في استخدامه.. فكانت البنادق والمسدسات وغيرها.

صنعت إنجلترا البارود لأول مرة عام 1345م ولم تنشأ مصانع البارود إلاّ في عهد الملكة اليزابيت الأولى حوالي العام 1561م.

وأقيم أول مصنع للبارود في الولايات المتحدة عام 1675م في مدينة ميلتون بولاية ماساتشوستس. وحتى العام 1650 كانت نسب مكوناته مختلفة فقد كانت كمية كل من الفحم النباتي والكبريت تصل إلى ربع المزيج، وأحياناً إلى الثلث إلى أن استقرت على 75٪ من نترات البوتاسيوم و 15٪ من الفحم النباتي و 10٪ من الكبريت. وهو المادة المتفجرة الأولى التي استخدمها الإنسان.

## 68 ـ ما هو البارومتر؟ ومن اكتشفه؟

قال أرسطو: «إن الفراغ منطقي، لكنه مستحيل من الناحية الفيزيائية، وقد آمن يقيناً أن للهواء وزناً. وبعد أرسطو بنحو ألفي سنة أكّد علماء عصر النهضة الأوروبية أن الفراغ المطلق مستحيل وأن الهواء ليس له وزن. وفي العام 1638 نشر العالم الإيطالي جاليليو جاليلي كتاباً أكد فيه أن الهواء ليس له وزن ولا يحدث ضغطاً...

وحوالي العام 1640 ثبّت الفيزيائي جاسبارو بيرتي أنبوبة طويلة من الرصاص، على حائط منزله في روما وكانت قاعدة الأنبوبة مزودة بمحبس وموضوعة في إناء مملوء جزئياً بالماء. وبعد الإقفال فتح المحبس فلاحظ أن بعض الماء وليس كله قد تدفق إلى الإناء فقاس طول عمود الماء فوجده 18 ذراعاً أي حوالي عشرة أمتار... هكذا يكون بيرتي قد صنع أول بارومتر لقياس الضغط الجوي، لكنه لم يفهم آنذاك معنى هذه التجربة.

وفي العام 1644 قام ايفانجيليستيا توريشللى بتجربة مشابهة إنما مع سائل الزئبق فوجد أن الضغط الجوي يعادل نحو 76 سم من الزئبق لأنبوب مساحة قاعدته 1 سم$^2$ ، كما قدَّم بعض الأدلة التي تنبىء عن حالة الطقس وفقاً لثقل الهواء أو خفّته.

وفي العام 1647 أقنع بلايزباسكال الناس بصحة تجربة توريشللي وفي العام 1648 أخذ زوج أخته بارومتراً وصعد به إلى قمة جبل مرتفع فتبين له أن الزئبق انخفض في الأنبوب.

البارومتر

وفي العام 1660 أعاد التجربة روبرت بويل في مدينة أكسفورد، وكلما فرغ الهواء من المستقبل، كلما انخفض سطح الزئبق، وصاغ بويل عن طريق الصدفة كلمة بارومتر التي ظهرت في المطبوعات لأول مرة عام 1665.

وفي القرن التاسع عشر، أدّى تقدم علم الأرصاد الجوية، إلى تحسينات جذرية في البارومتر الذي أصبح آلة علمية دقيقة موثوقاً بها.

## 69 ـ كيف تمَّ اكتشاف البوليمر ــ اللدائن؟

اكتشف الكيميائي شونباين، عام 1845 طريقة فعَّالة لنترنة السليلوز، وهي المادة النباتية للنبات، وذلك باستخدامه مزيجاً من حامض النتريك والكبريتيك بدلاً من استخدام حامض النتريك وحده. فاكتشف أيضاً أن الورق يصبح أكثر متانةً ومقاومةً لتأثير الماء. فاتصل بالعالم فارادي يخبره وحوَّل نشاطه نحو المواد المتفجرة.

وفي المعرض الدولي لعام 1862 عرض الكسندر باركز مادة جديدة أسماها باركزين وهي تتركب من نترات السليلوز لكن نترنتها أقل من مادة شونباين وبدأت الصناعة تستخدم هذه المادة فصنعت منها الميداليات التذكارية، والمواسير، وامشاط الشعر، ومقابض السكاكين، وأقلام الحبر... الخ. فكانت أول مادة بلاستيكية لاقت رواجاً بارزاً.

كما كانت مادة السيليويد أول مادة لدائنية (بلاستيكية) ناجحة فعلاً، وقد استحدثها الأميركي جون ويسلي هيات وتتألف من نترات السليلوز، فلاقت رواجاً مهماً. وشهد عام 1872 ظهور مجموعة ثالثة من اللدائن البالغة الأهمية عندما اكتشف فون باير إمكانية تفاعل الفينولات والألدهيدات لتكوين منتجات راتنجية. وتطورت المنتجات البلاستيكية كثيراً في العصر الحالي.

## 70 ـ كيف تمَّ اكتشاف الترانزستور؟

بعد أن تمَّ اختراع الصمام الثنائي والصمام الثلاثي انطلاقاً من أشباه الموصلات، استخدم فريق في معامل بيل للهاتف في ولاية نيوجرسي الأميركية وعلى رأسهم العالم الفيزيائي ويليام شوكلي، الجرمانيوم، وهو مادة شبه موصّلة، لوحاً في مكثف، آملين أن يكون للمجال الكهربائي في اللوح التالي تأثير على سريان الألكترونات في الجرمانيوم فتحقق ذلك إنما ليس بالقدر المطلوب.

قام العالم والتر براتين بإجراء تجربة أخرى، فتبين أنه باستطاعته الحصول على نتائج أفضل في حال حدث التلامس على سطح شبه الموصل فعلاً. فقد كان لهذه المعرفة مع اكتشاف أشباه الموصلات سبباً في مزيد من الالكترونات والفجوات (فراغات الالكترونات)، مما أدى إلى اكتشاف الترانزستور الذي له نقطة التلامس الواحدة. وفي هذا الترانزستور توجد نقطتا توصيل: المُشِعّ والمُجمِّع، اللذان يتصلان بوحدة الجرمانيوم التي تثبت على الألكترود... وهكذا حقق الترانزستور انتصاراً كبيراً في علم الإلكترونات. خاصة بعد أن وضع شوكلي فكرة الترانزستور ذي الوصلة التي تحتوي على نوعين من مواد أشباه الموصلات حيث يُتمّ توصيلهما معاً في ساندويش كي يتم الاتصال في المساحة كلها، فكان ذلك أفضل من نُقطتي التلامس فقط. وهكذا تمّ التوصل إلى الترانزستور الذي نعرفه اليوم فأثبت الترانزستور فعالية كبيرة في العمل بأجهزة الراديو. لكن هذا الاكتشاف العظيم لم يحظ بإنتاج عظيم إلاّ بحلول عام 1955 حين ظهرت باكورة الانتاج بكميات وفيرة تكفي لتلبية حاجات الجماهير.

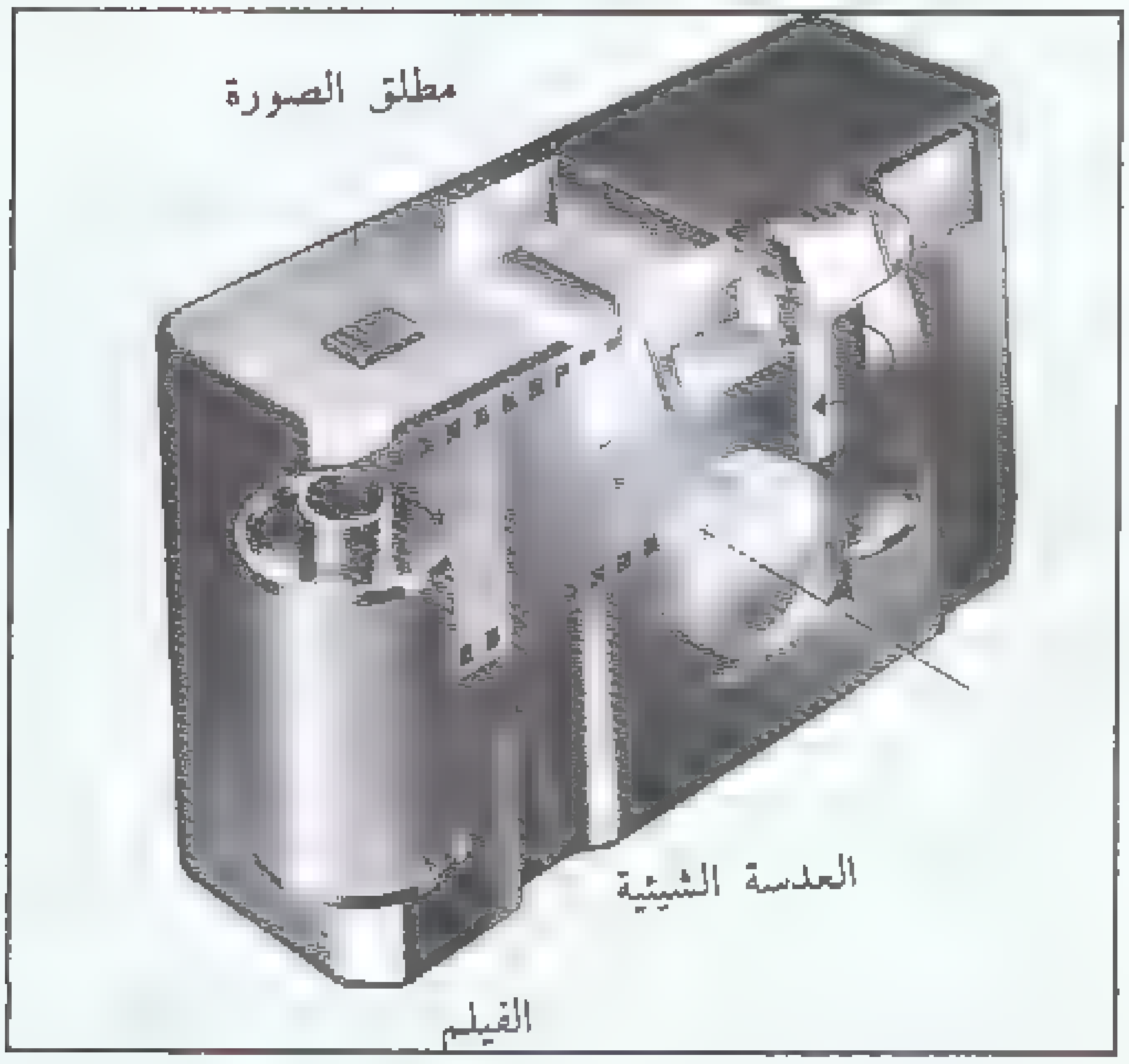
وفي العام 1956 نال كل من شوكلي، وباردين، وبراتين جائزة نوبل للفيزياء تقديراً لجهودهما القيمة في هذا المجال.

## 71 ـ متى تمّ اختراع التصوير الضوئي؟

التقطت أول صورة ضوئية عام 1826م. التقطها رجل فرنسي يدعى نيسيفور نيس وكانت موادُّها مختلفة عن اليوم، فقد كان فيها الإسفلت الذي يتجمّد بتأثير الضوء، ويجب أن تتعرَّض للضوء لمدة ثماني ساعات، وهذا غير عملي. لكن صديقه داجير استخدم يوديد الفضة باعتبارها مادة حساسة للضوء لكن جهوده ذهبت سدىً. لكنه كرر التجربة واضعاً الألواح المطلية بالمادة الحساسة في خزانة معزولة وراقب النتيجة، بعد أيام وجد أن بخار الزئبق قد أظهر الصورة الموجودة على اللوحة.

وفي العام 1839 انتشر أسلوب تصوير داجير وكان التصوير الفوتوغرافي الذي دخل التجارة.

اكتشف ويليام فوكس تالبوت أسلوباً مختلفاً. أصبح المبدأ للتصوير الفوتوغرافي الحديث (استخدم الورق السالب (Negatif)) ويعطي طبعات موجبة يمكن رؤيتها بوضوح. وفي العام 1851 صنع فريديرك سكوب آركر أول رقائق زجاج ناجحة، ويكمن سرها في مادة الكولوديون وبعد ذلك انتشر التصوير الفوتوغرافي تجارياً وكثرت الأستوديوهات...



آلة التصوير الحديثة

## 72 ـ متى ومن وضع عملية التقطير؟

أول من استنبط عملية التقطير العلماء اليونان، وازدادت أهميتها في القرون الميلادية الأولى. واعتقد العلماء أنهم عبر هذه العملية قد يتوصلون إلى فكرة تحويل كل المعادن إلى ذهب بعد تنقيتها بالتقطير.

شرحت إحدى المخطوطات التي تعود إلى العام 400م، دروساً مفصّلة عن كيفية بناء رأس المقطر من ألواح النحاس... ومن الصعب تحديد ما كان يقوم بتقطيره الكيميائيون القدامى لأنهم وضعوا مؤلفاتهم متعمدين الطرق الغامضة وذلك للاحتفاظ بسريتها.

فقد قام العالم المسلم جابر بن حيّان بتقطير الخلّ للحصول على الحامض الخلّي وكان ذلك حوالي العام 800م. كما شاعت عملية تقطير العطور من خلاصة النباتات وقد شاعت كثيراً في البلاد الإسلامية.

وقد احتل المقطر المكان الأساسي في مختبر كل كيميائي في القرون الوسطى إذ بدونه لا يمكن إنتاج مواد كيميائية نقيّة.

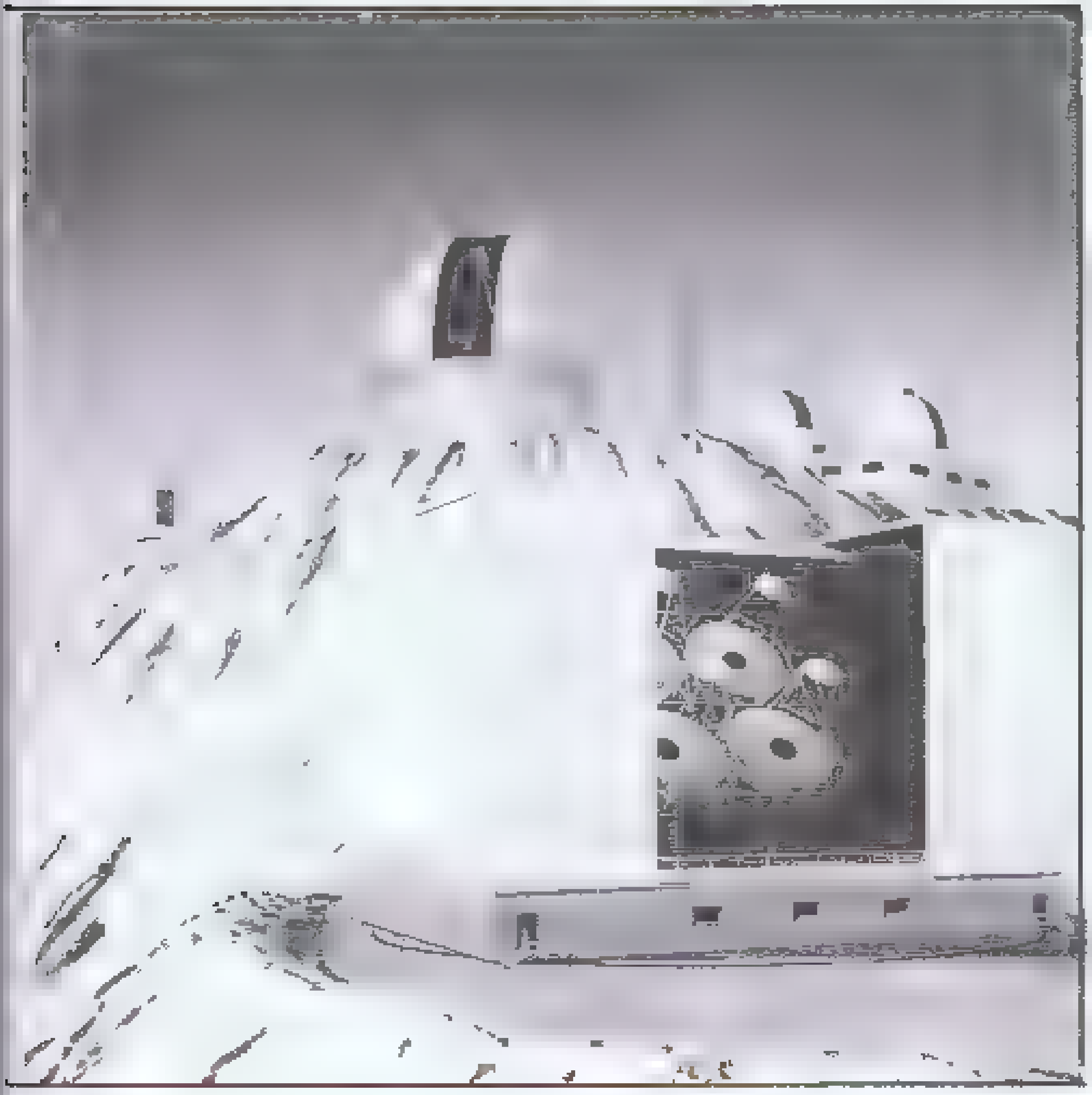
## 73 ـ ما هي قصة التقويم والساعة المائية؟

يعود أصل قياس الزمن، إلى أفكار أوحت بها بعض الديانات القديمة إلى البشر، فاعتقد المصريون أن الشمس تموت كل مساء كي تولد من جديد في الصباح الثاني ويقتضي ذلك تقديم الصلوات قبل الفجر كي تعود. وبما أن ساعة الفجر تتغيَّر مع تعاقب الفصول، فقد اقتضى الأمر تحديد ساعات اليوم، وأيام السنة، لمعرفة ميقات الفجر وأداء الصلوات اللازمة...

بدأ قياس الساعات والأيام بتحديد موضع ظِلّ أحد الصواري المعروفة باسم الميل فتطور إلى الساعة الشمسية، فمع إدارة الصّاري رأسياً داخل الأرض تمَّ تقسيم الزاوية بين ظل الصّاري عند الفجر وبين ظله عند الغروب إلى أثني عشر قسماً، تمثل أثني عشر موضعاً للشمس، فتحولت هذه الأقسام إلى ساعات فيما بعد، وحوالي العام 2000 ق.م. وضع المصريون أساس تقويم السنة التي تضم 365 يوماً. ثم كانت أوجه القمر في أطواره المختلفة لقياس الزمن، ويستخدم بزوغ النجوم ليلاً للاستدلال على الوقت وفترات السنة. وكانت الساعة المائية في الإسكندرية في ما قبل الميلاد بقليل ثم أصبحت أوتوماتيكية وتطورت كثيراً حتى القرون الوسطى إلى أن ظهرت الساعة الميكانيكية في القرن الثالث عشر الميلادي، وأخيراً جاء الكوارتز ليضبط الوقت بأدقّ قياس ممكن...

## 74 ـ كيف تمَّ التوصُّل إلى اختراع التلسكوب؟

يبقى اختراع التلسكوب غامضاً، لكن الأبحاث الحديثة أوضحت أن علم البصريات الخاص بالأجهزة التي تتيح الرؤية على مسافة بعيدة كان معروفاً على الأقل في القرن الثالث عشر، وأن التلسكوبات كانت قيد الاستخدام في أواخر السبعينات من القرن السادس عشر عند الانكليز، كما ظهر عام 1608 في هولندا. وعندما قام هانز ليبرشي بتصنيع أوّل تلسكوب لتعضيد مطالبته بحق براءة الاختراع لأن التلسكوبات السابقة كانت بسيطة وبدائية... هذه التحركات ولّدت ولعاً عند الناس لصناعة التلسكوبات، ممّا قاد جاليليو إلى البدء في صناعة نظارات للعين من تصميمه فانتهى من عمله عام 1610 وهو يكبر 30 مرة. فكانت كل هذه التلسكوبات تعتمد العدسات التي تكسر الضوء، لكن إسحق نيوتن صنع تلسكوباً انعكاسياً ناجحاً عام 1668،



التلسكوب

وفي العام 1750 صنع جيمس شورت تلسكوباً بميّزات

خاصة تطورت جميعها مع الزمن، إلى أن نجح هرشل في مراقبة الأجسام الخافتة بواسطة التلسكوبات الإنعكاسية فكان تلسكوب هرشل المعروف عملاقاً إذ بلغت مسافته البؤرية أربعين قدماً.

## 75 ـ متى وكيف تمّ اختراع التلغراف؟

في العام 1729 وجد ستيڤن جراي في لندن، أنه بالامكان تمرير شحنة كهربائية استاتيكية عبر سلك لمسافة تصل إلى نحو 230 متراً. ولكن لم يتسنَّ البدء في استخدام المغناطيسية الكهربائية في التجارب إلاّ بعد اكتشاف الكهرباء الديناميكية عام 1800م على يد العالم فولتا.

وابتكر كل من كوك، وهويتستون جهازاً يحتوي على ستة أسلاك كهربائية تشغل خمس إبر وترسل الإشارات الكهربائية خلال الأسلاك إلى ملفات كهربائية، فتسبب انحرافاً للإبر، وكانت تلك الإبر مركبة على خطٍّ واحد في منتصف شبكة من الحروف الهجائية بحيث يمكن تحديد حرف معين، بتحريك أي إبرتين منها. فطبق هذا الاختراع على خطوط السكك الحديدية أولاً ولمسافة 21 كلم وذلك عام 1839 ونجحت نجاحاً عظيماً. وفي العام 1843 امتدت خمسة أميال أخرى (8 كلم) واستخدم جهاز ذو إبرتين، وعرف باسم تلغراف كوك وهويتستون. وفي العام 1844 وضع مورس نظامه في التلغراف وتوصل إلى 64 كلم. وهكذا أخذ التلغراف يُستعمل في مجالات عديدة فأحدث ثورة هائلة في وسائل الاتصال.

## 76 ـ متى وكيف تمَّ اختراع الرادار؟

سُجّلت عام 1904 براءات اختراع لأجهزة منع التصادم التي ترتكز مفاهيمها على كشف موجات الراديو المنعكسة من الأجسام. وفي الثلاثينات من القرن العشرين اهتمت حكومات عديدة بفكرة قياس المسافات بواسطة نبضات الراديو واستخدام ذلك في المجالات الحربية. واستبقت انكلترا الأمور فألفّت لجنة برئاسة روبرت واطسن ـ واط «أحد علماء الفيزياء» وبدأت الأبحاث... وما إن حلّ عام 1938 حتى تمكن هذا الفريق من إقامة شبكة من محطات الإنذار المبكر على طول مصب نهر التيمس... لكن أجهزة الرادار التي تنشأ على سطح الأرض تكون غير محدودة الحجم ويمكن أن تكون كبيرة في حجمها

الرادار الهوائي

حسب الضرورة، أمّا الأجهزة التي تركّب داخل الطائرة

فيجب أن تكون صغيرة الحجم، كما يجب أن تكون موجات الرادار مركّزة بشدة بشكل أشعة تشغل حيّزاً محدوداً فتطلب ذلك استخدام موجات الراديو الدقيقة التي لا يبلغ طولها أكثر من بضعة سنتيمترات. وفي العام 1939 تكوّن فريق عمل جديد واستعان بأجهزة أميركية الصنع وفي مطلع العام 1940 توصّل الفريق إلى إنتاج «الماجنترون» الذي استطاع إنتاج موجات بشكل نبضات تصل قدرتها إلى حوالي 50 كيلو واط. وحصل تعاون بين الإنكليز والأميركان لتجهيز طائرات الحلفاء بالرادارات. ولم يتمكن الألمان من اختراع الماجنترون إلاّ بعد أن وجدوه ضمن حطام طائرة إنكليزية. فكان لهم الرادار عام 1943.

## 77 ـ كيف تمّ اختراع الرقاص (البُندول)؟

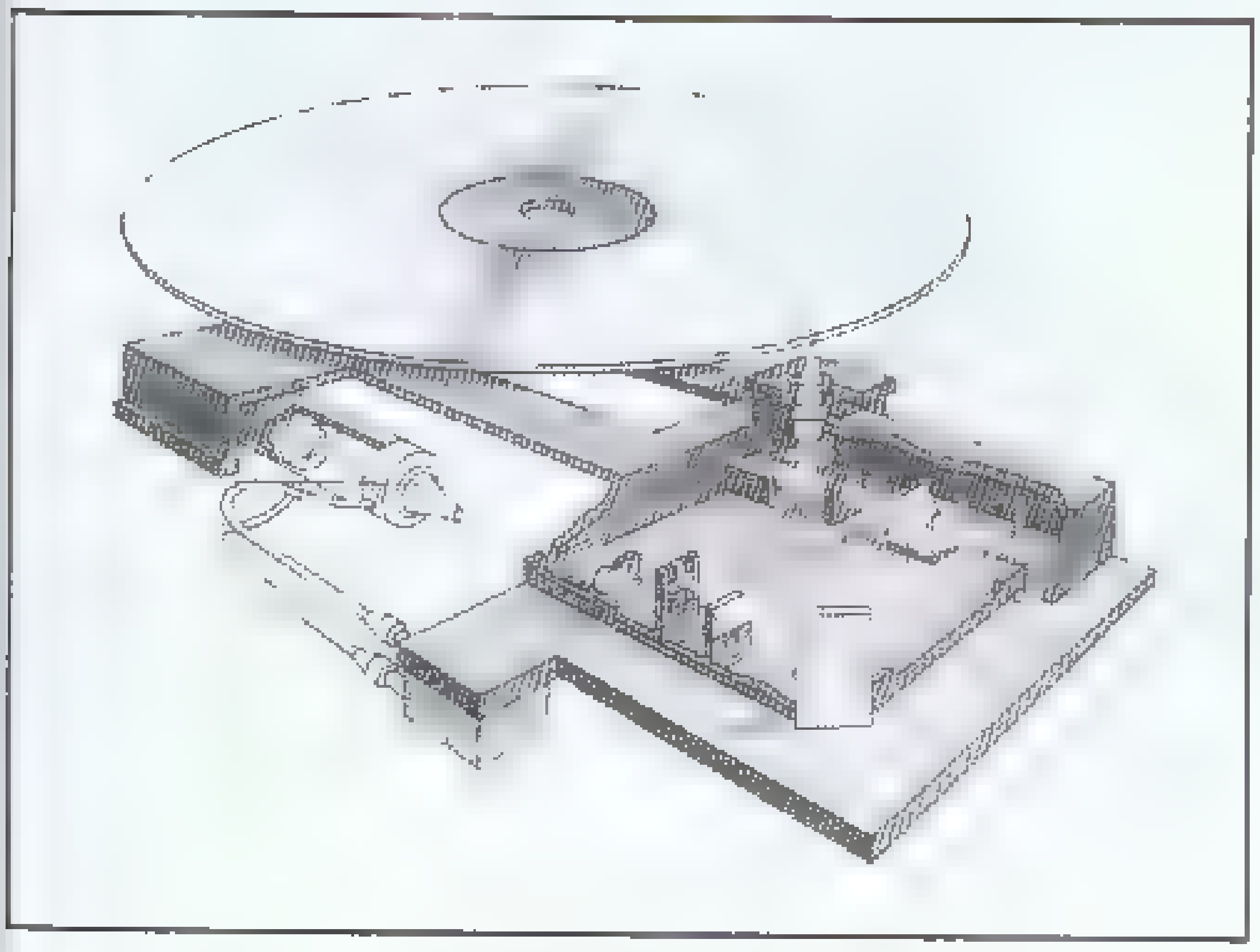
استخدم العرب البُندول لتوقيت الحوادث الصغيرة وذلك بإحصاء عدد مرات الاهتزاز حيث إن كل دورة تستغرق الزمن نفسه. فاستخدم هذا المبدأ لتنظيم آلية الساعة. فكان جاليليو أول من توصّل إلى هذه الحقيقة، ولكن بعض الوثائق التي اكتشفت عام 1967 دلّت على أن ليوناردو دي فيتشي قد رسم مخططاً للرقّاص لتنظيم آلية الساعة، وذلك حوالي العام 1495م. إنما هناك شكٌّ في أن جاليليو قد اطلع على هذا المخطط، أو سمع عنه عام 1637م.

لكن جاليليو كان أول من وضع مبدأ ثبوتية دورة البُندول عام 1582م وفي العام 1641 صممّ جاليليو جهازاً بإمكانه إعطاء الرقاص دفعة صغيرة عند نهاية كل دورة... تحتاج كل الساعات الميكانيكية إلى ميزان (أو مضبط انفلات) لتنظيم الوزن الساقط... وفي الساعات التي ابتكرت في مرحلة مبكرة كان يتم ضبط حركة الساعة، باستخدام قضيب مزوّد بثقل... وقام العالم الهولندي كريستيان هبجنز، بصنع مضبط انفلات للبندول عام 1656 وجعل هذا الاختراع معروفاً للعالم. ثم أُدخلت تحسينات إضافية على كل ذلك. ساعد البُندول العلماء على إجراء قياس لبعد الزمن بدقة.

## 78 ـ كيف يتم تسجيل الصوت؟

أثبتت الأبحاث التاريخية أن كلاً من المصريين والصينيين القدماء، كانوا على علم بأن الصوت يصدر عن ذبذبات، وحلموا بآلات التسجيل واسترجاع الصوت دون التوصل إلى هذا السرّ. فقد كتب سيرانو دي بيرجيراك عام 1649، عن صندوق كثرت فيه الزنبركات الصغيرة، والآلات الحساسة فيُسمع أصواتاً، وأنغاماً مختلفة.

عملياً بدأت محاولات نقل الأصوات عبر دائرة كهربائية منذ عام 1854، وكان الهدف الاتصال عبر



التسجيل الصوتي

الهاتف مع الكسندر بل A. Bell الذي اخترع الهاتف عام 1876. لكن الفضل يعود إلى أديسون الذي اكتشف العلاقة التي تربط بين الحقيقة الفيزيائية التي تصنع الصوت، وإمكانية استعادته. فركَّز صوته داخل بوق وجعله يذبذب غشاءً رقيقاً. وباهتزاز الأخير تتحرك إبرة أو قلم خاص يتصل بالغشاء. فإذا تمكنت الإبرة من حفر خطوط في إسطوانة معدنية، تدور فإن آثار الذبذبات يمكن تسجيلها بهذه الطريقة. وبانعكاس العملية، يقوم هذا الحفر أو الحزّ بذبذبة الإبرة، وبالتالي الغشاء، فإن الصوت الأصلي ـ المسجل ـ يستعاد ثانية ويسمع من البوق المكبر.

ولم تظهر آلات التسجيل على نطاق تجاري، حتى عام 1889 في ألمانيا وعام 1893 في الولايات المتحدة الأميركية.

## 79 ـ متى اكتشف العدد؟ وكيف تطور؟

يمتلك الإنسان الإحساس بالعدد وهو يجعله يدرك أي تغيير يحصل في عناصر مجموعة. وتطور هذا الإحساس فكان الترقيم المصري القديم مثلاً الذي أعطى قيمة كلّ عدد يعود من الحزات: 1 = |؛ 2 = ||؛ 3 = |||؛ 4 = ||||. . . 8 = |||||||| أمّا العشرة فقد أصبحت Ↄ = 10 و 40 = ↃↃↃↃ والمئة (زهرة).

ثم كان الترقيم البابلي القديم، والترقيم الروماني، وكان قبلهما الترقيم الفينيقي ـ العربي ـ الإغريقي الذي أعطى الأحرف قيماً عددية.

والعدد المجرَّد هو الصفة المشتركة بين مجموعات متكافئة، وهذا ما يعرف بالعدد الأصلي Le cardinal وهو يعتمد مبدأ التناظر، وهذا العدد لا يعلمنا العدّ بل يلزمنا فهم مبدأ العدد الترتيبي حتى يكتمل مفهوم العدد وعملية العد. وتدريجياً كان الترقيم العَشْري الموضعي الذي نستخدمه حالياً قد ساهم الشعب الهندي والشعب العربي في تنظيمه عند نهاية الألف الأول من التاريخ الميلادي. ومن المعروف أن لغة العدد سبقت لغة الكلام وكان للأصابع الأثر الظاهر في عملية العد والترتيب وغيرها. وقد استخدم الإنسان أنظمة عددية كثيرة مثل النظام الخماسي والاثني عشري والثنائي أخيراً في لغة الحاسوب. . .

## 80 ـ كيف تطورت الكتابة؟ من البردى والرق إلى مصانع الورق الحديثة؟

عندما بدأت أول حاجة للإنسان القديم إلى الكتابة استخدم ألواحاً رقيقة من الطفال منذ 5000 سنة خلت، لكنها كانت صعبة التطبيق. أما قصبات البردى الذي ينمو بغزارة في دلتا النيل بمصر، فقد تفوقت على الطفال وتميزت بمقطعها المثلث ويمكن الحصول منها على شرائط طويلة. واكتشف المصريون أن هذه الشرائط يمكن استخدامها للكتابة.

وقد تمَّ تصنيع رِقّ الجلود لاستخدامها للكتابة في الزمن نفسه الذي استخدم فيه ورق البردى، وكان

هذا الرق يصنع من جلد الحملان أو عجول البقر الحديثة الولادة، يُنعَّمُ سطحها بعد إزالة الشعر أو الصوف، ثم تقطع الجلود إلى أشكال مستطيلة وبأحجام مناسبة وتوصَّل هذه القطع بعضها مع بعض ويُعمل منها لفائف.

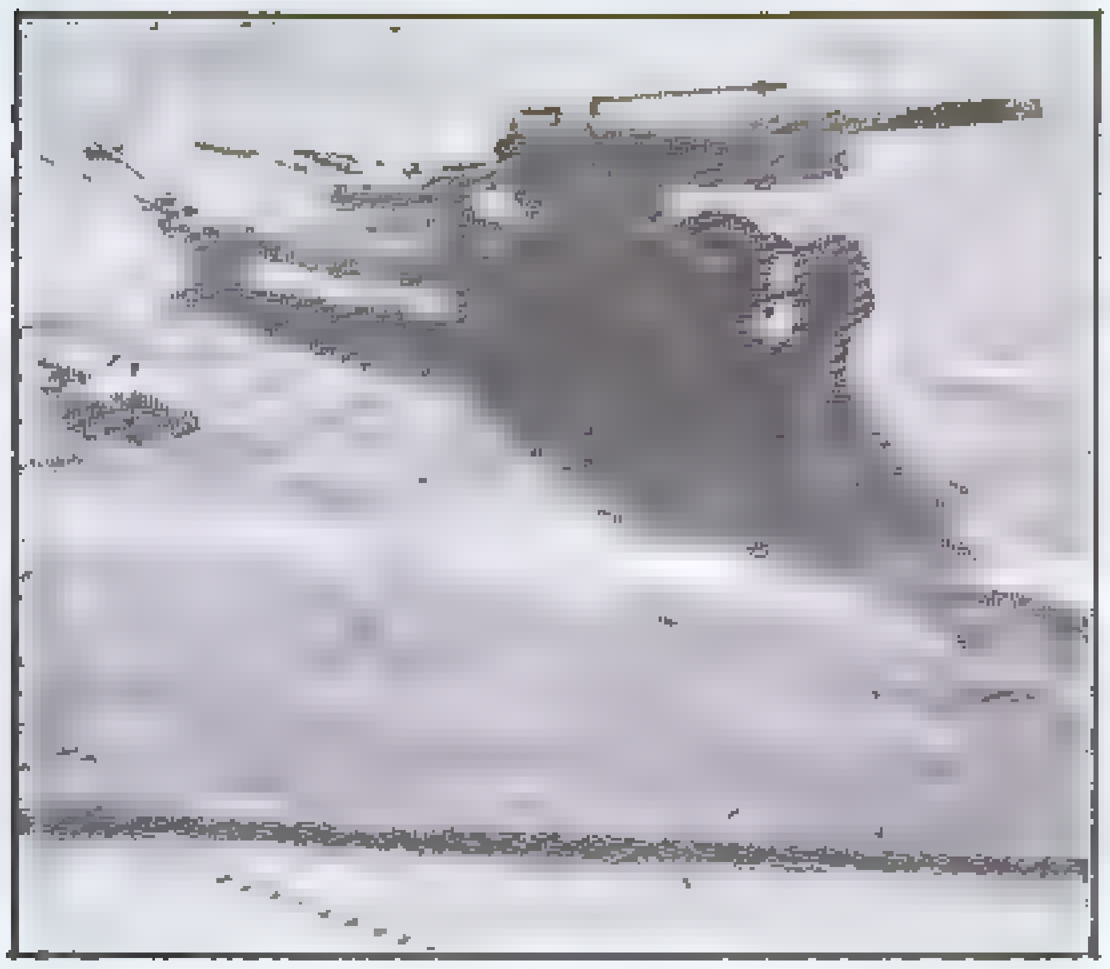
وفي القرن الأول الميلادي بدأ الصينيون صناعة الورق من اللّحاء الليفي الذي يستخرج من تحت لحاء شجر التوت. وعند منتصف القرن الثامن بعد الميلاد واجهت الجيوش الصينية الفتح الإسلامي فتعلّم العرب فن تصنيع الورق وأقاموا له مصانع في سمرقند وانتقل تدريجياً حتى مصر ومنها إلى إسبانيا. فبدأت أوروبا في صناعة الورق في القرن الثالث عشر الميلادي بعد أن طورتها إلى معامل على الطواحين. وهكذا نشأت صناعة الورق الحديثة في أواخر القرون الوسطى.

## 81 ـ من اخترع المدفع؟ وكيف تطورت صناعته؟

عُرف استخدام البارود في الصين منذ العام 1044م، مادةً قابلة للانفجار في القنابل، ولم تذكر المراجع أي استخدام للمدفع في الصين قبل العام 1274م. في حين يعود أقدم استخدام حيّ للمدفع إلى العام 1356م.

أمّا في أوروبا، فقد استُخدم البارود قبل العام 1300م بينما لم ترد أول إشارة إلى المدفع إلاّ عند ميتز عام 1324م، وثمّة وثيقة تشير إلى سَبْك مدفع في فلورنسا عام 1325 وفي العام نفسه صنع والتر دو ميلميث مدفعاً للملك إدوارد الثالث، وقد استخدمه في معركة ضد الفرنسيين والاسكتلنديين. ومع حلول العام 1350 بدأ تقسيم المدافع إلى أسلحة محمولة ثقيلة (مدافع) ومدافع يدوية خفيفة.

وصنع مدفع «جينت» الضخم عام 1382 ويبلغ وزنه 13 طناً وطوله نحو خمسة أمتار، ويطلق قذيفة تزن 700 رطلاً. . بينما بلغ حجم المدافع اليدوية حجم الإبريق، أي حوالي نصف ليتر منها ما يصنع من



مدفع

النحاس وبعضها الآخر من شرائح الحديد، مثل المدافع الكبرى.

تفترض الحقائق التاريخية أن المدفع قد نشأ في كل من الصين، وأوروبا على حدة. ولم تظهر المدافع في الحضارة الإسلامية.

## 82 ـ متى استخدمت المصابيح والفوانيس؟

استمرت طريقة حجر الصوان والحديد، ثم الفولاذ بعد ذلك، الطريقة القياسية، للحصول على النار، حتى تمَّ اكتشاف الكبريت الذي يشتعل بالاحتكاك عام 1827م. وبعد أن توصَّل الإنسان إلى اكتشاف النار ظهرت الحاجة لنقلها إلى ما حوله، كإنارة الكهوف، أو إشعال نيران جديدة، فوقع الاختيار على الخشب الراتنجي لصناعة المشاعل نظراً لتمتعه بخاصية الاحتراق بمعدل مناسب.. وقد استخدم المصريون القدامى الشموع المصنوعة من الشمع أو من شحم الحيوانات.

ومنذ نحو 20000 عام ق.م. كان مصباح الزيت وهو عبارة عن فنجان فخاري بسيط العمق، يحمل كمية قليلة من الزيت أو من دهن الحيوان وفتيل مصنوع من ألياف جافة مجدولة. ويعتقد أن البابليين استخدموا البترول دون التعرف إلى اسمه أو تركيبه. وكان الملح يضاف إلى الزيت أحياناً لهدفين: ليجففه، وليعطي الشعلة لوناً أصفر ساطعاً.

صنع الرومان مصابيحهم من البرونز أو الحديد أو الفخار أو الخشب... وكان أول تقدم حصل في هذا المجال لهب أرجاند عام 1784م، وكان له حامل فتيلة ومنبع هوائي مركزي ومدخنة. وبعدها بدأ تقدم الإنارة...

## 83 ـ كيف تطورت الموازين والأوزان؟

من المعتقد أن أول ظهور للميزان، يعود تاريخه إلى حوالي 5000 عام ق.م. وبدأ استخدامه بوضوح حوالي العام 3000 ق.م. في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين. وكانت حبات القمح أولى الأوزان. وقد استخدم الميزان حوالي عام 2000 ق.م. في جزيرة كريت. وفي هذا التاريخ بالذات ظهرت أنواع عديدة من أشكال الميزان، كما تنوعت الأوزان المستخدمة من النحاس والحديد والحجر... إلخ.

واشتهر القبان الروماني، وكان تصميمه بحيث

تتوازن كفة الوزن الموجودة على أحد جانبي محور الارتكاز، توازناً تاماً مع عُتَب طويلة مدرجة تركَّب عليها مِزلقة معروفة الوزن، ويُزداد تدرج الوزن تصاعدياً، مع تحريك المزلقة إلى الخارج، بعيداً عن نقطة الارتكاز.

حسَّن العلماء العرب خلال الحضارة الإسلامية، الموازين كما اتجهوا نحو وضع الموازين الحساسة لوزن المعادن الثمينة. فكان ذلك بمثابة طريق، فتح أمام العلماء في الغرب لتحسين أوضاع الموازين الدقيقة.

## 84 ـ متى وكيف تم اختراع الهاتف Téléphone؟

في العاشر من آذار عام 1876 تمكن ألكسندر جراهام بل من إرسال أول رسالة تلفونية وذلك عندما انسكبت فوقه كمية من حمض البطاريات، فنادى زميله مستر واتسون لمساعدته فسمع هذا الأخير الصوتَ خلال التلفون. وقد بقي استخدام الهاتف لمسافات محدودة بالمقارنة مع مسافات رسائل التلغراف. وبالرغم من كل ذلك فإنه عندما أُنشىء الخط الهاتفي بين نيويورك وبوسطون عام 1885 بلغ عدد المشتركين في العالم حوالي 70 ألف مشترك.

ومع حلول العام 1927 بلغ طول الكابلات الهاتفية المستخدمة في بريطانيا حوالي 6000 ميل، وفي العام نفسه تمَّ إنشاء أول وصلة هاتقية عبر المحيط الأطلسي، باستخدام الراديو وبدون كابلات، وقد أصبحت تستخدم الكابلات عام 1956، أي قبل اتصالات الأقمار الاصطناعية بستة أعوام فقط...

استخدام الهاتف للاتصال

وكان الخليوي أخيراً الذي أصبح الصرعة الكبرى في عالم الاتصالات الهاتفية السريعة على جميع الأصعدة...

# الفصل السادس:

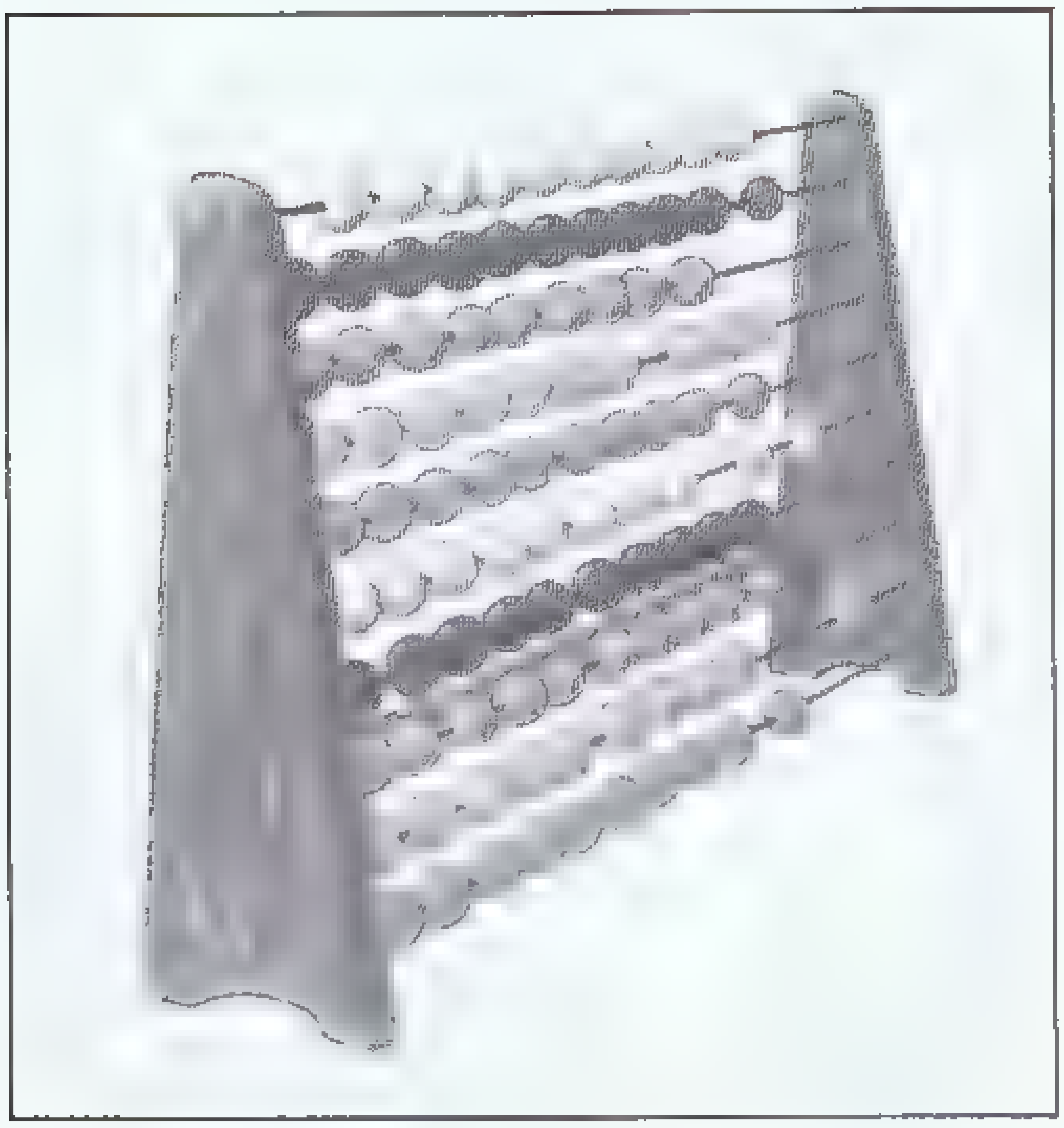
# المعلوماتية والكمبيوتر

## 85 ـ متى اخترعت العدادات والأعداد؟

أول عداد abaque يعود إلى الألف الثالث قبل الميلاد، أما الأعداد فتعود لتاريخ غير معروف لكن الأرقام الأولى كانت هندية: ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ ثم عربية: 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9.

يُعتبر العداد الجدُّ الشرعي للآلة الحاسبة وللحاسوب (الكمبيوتر). وقد تمَّ اكتشافه في بابل قديماً واستخدم في الشرق لمدة طويلة...

فالعداد هو الجد الشرعي للآلة الحاسبة وللحاسوب ordinateur وهو يعود إلى حضارة البابليين، أي حوالي 3000 سنة قبل الميلاد. وكلمة عداد في اللغة السومرية تعني الغبار. وفي شكلها القديم كانت العدادة نوعاً من الألواح الخشبية مكسوّة بالرمل الدقيق، حيث تتم كتابة الأرقام عليها بواسطة أي نوع من الأقلام. يُستخدم العداد حالياً في بلاد الهند وبلاد الصين، واليابان، وروسيا.



العدادة

يقوم العداد بإجراء العمليات الحسابية الأربع: الجمع والطرح والضرب والقسمة.

## 86 ـ متى بدأت الآلات الحاسبة؟

إكتشف الألماني ويلهلم سيكارد W. Schikard وهو أستاذ جامعي في هايدلبرغ الآلة الحسابية وذلك عام 1624م. أما الباسكالين فقد اكتشفها بلاز باسكال Blaise Pascal وهي آلة للاحتسابات العددية، عام

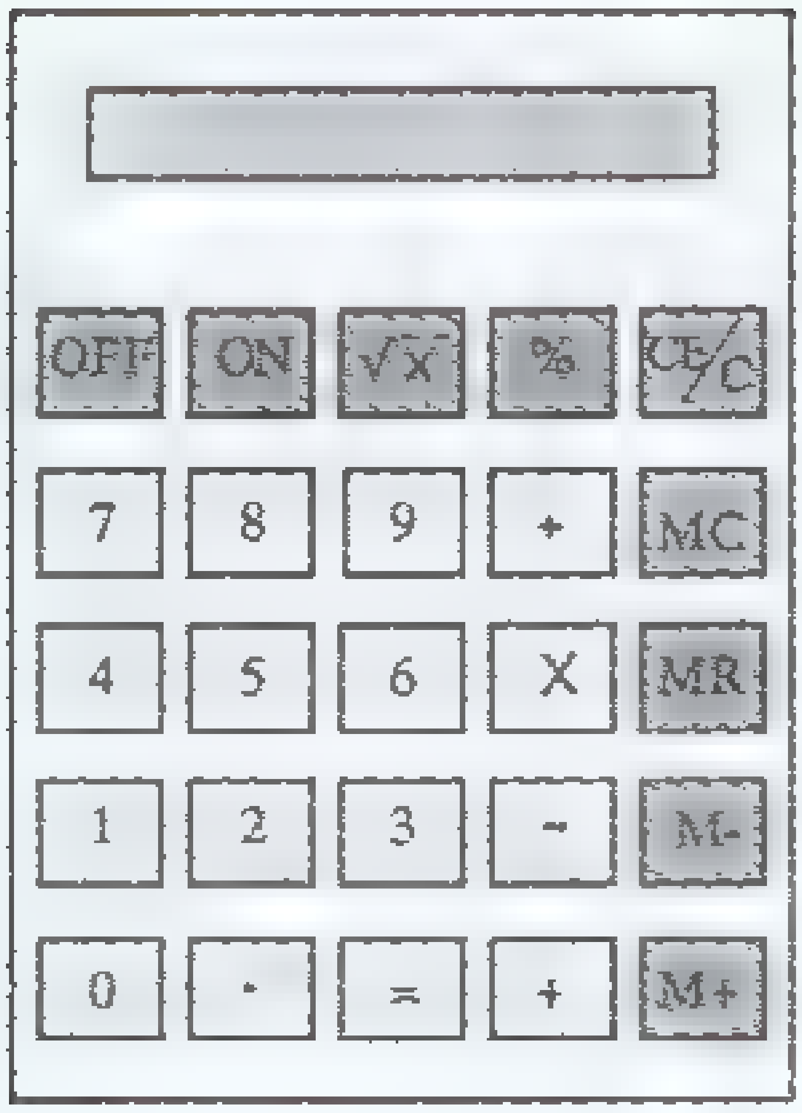
1642م. وتعتبر محطة مهمة من محطات تطور الآلة الحاسبة الحديثة.

وكانت أول محاولة لوضع الحاسوب Ordinateur عام 1931 قام بذلك المهندس الألماني كونراد زوس Konrad Zuse.

أما الحاسوب الالكتروني العالمي فقد بدأ باحثان أميركيان من مدرسة مور Moore البحثَ لوضعه فحققا ذلك عام 1946. وعرف باسم الانياك Eniac.

يمكننا بشكل عام اختصار مراحل تطور الآلة الحاسبة على النحو التالي:

- الباسكالين اخترعها الفرنسي بلاز باسكال Blaise Pascal عام 1642.
- الآلة الحسابية اخترعها الألماني ويلهلم شيكارد W. Schickard عام 1624.
- الآلة الحاسبة خطوة بخطوة اخترعها الألماني ليبنتز G. W. Leibnetz عام 1671.
- حاسب مماثل وضع في مطلع القرن التاسع عشر.
- آلة حاسبة تحليلية وضعها الإنكليزي شارل باباج C. Babbage عام 1835.
- أول محاولة لاختراع الحاسوب من وضع الألماني كونراد زوس K. Zuse عام 1931.
- حاسبة ثنائية وضعها الأميركي جورج ر. ستيبيتز G. Stibitz عام 1939.
- حاسوب الأنبوب (ABC) وضعه ج. ف. أتاناسوف John Vincent Atanasoft وذلك عام 1939.
- حاسبة مبرمجة وضعها هاوارد هـ. ايكن Howard. H. Aiken عام 1944.
- حاسبة الكترونية وضعها جون موكلي J. W. Mauckly وج. ب. ايكرت J. P. Eckert عام 1946.
- أول برمجة (IBM) وضعها جون فون نيومن J. Von Newman عام 1948.
- الأوكتيت Octet وضعتها شركة (IBM) عام 1961.
- حاسبة الكترونية للجيب وضعها فريق أميركي عام 1972.




الآلة الحاسبة الحديثة

## 87 ـ متى وضع برنامج الترميز Codage؟

قام العالم الإنكليزي جورج بوول George Boole (1815 ـ 1864) بتطوير المنطق الرمزي والعمليات المنطقية على النظام الثنائي الذي يستخدم الرقمين صفر وواحد. وبما أن عمل الآلات الحديثة يتمّ بواسطة الطاقة الكهربائية، كان النظام الثنائي لأفضل بحيث إن الصفر يدل على انقطاع التيار، والواحد يدل على مرور التيار...

ثم كان الترميز Codage مع الأميركي هرمان هولريث Herman Hollerith عام 1874 فحصل على شهادة اختراع به.

## 88 ـ متى نشأت المعلوماتية؟

إقترح فيليب درايفوس Philippe Dreyfus المعلوماتية المنطقية الحديثة التي انتشرت وعرفت فيما بعد بالمعلوماتية فكان ذلك عام 1962. ثم تبعتها الروبوتيكية عام 1982 وهي تعني مجموعة التقنيات والوسائل التي تعمل على جعل النشاطات المكتبية سريعة وآلية.

فالمعلوماتية هي علم المعالجة العقلانية، عبر آلة أتوماتيكية، للمعلومة المأخوذة بعين الاعتبار وكمرتكز للمعارف والتواصلات. فهي تعني إذاً أعمال الحاسوب (الكمبيوتر) وما يؤديه من معالجات سريعة للمعلومات المجمعة والتي نبغي دراستها. فاستخدمت بادىء ذي بدء، البطاقات المثقوبة. ومن بعدها البايت Bit الذي اخترعه جون توكي John Tukey وذلك عام 1946، وفقاً لأعمال تناولتها الاونياك ENIAC. ثم كان الأوكتيت Octet (1961) الذي يحتوي على ثمانية بايتات Bits.

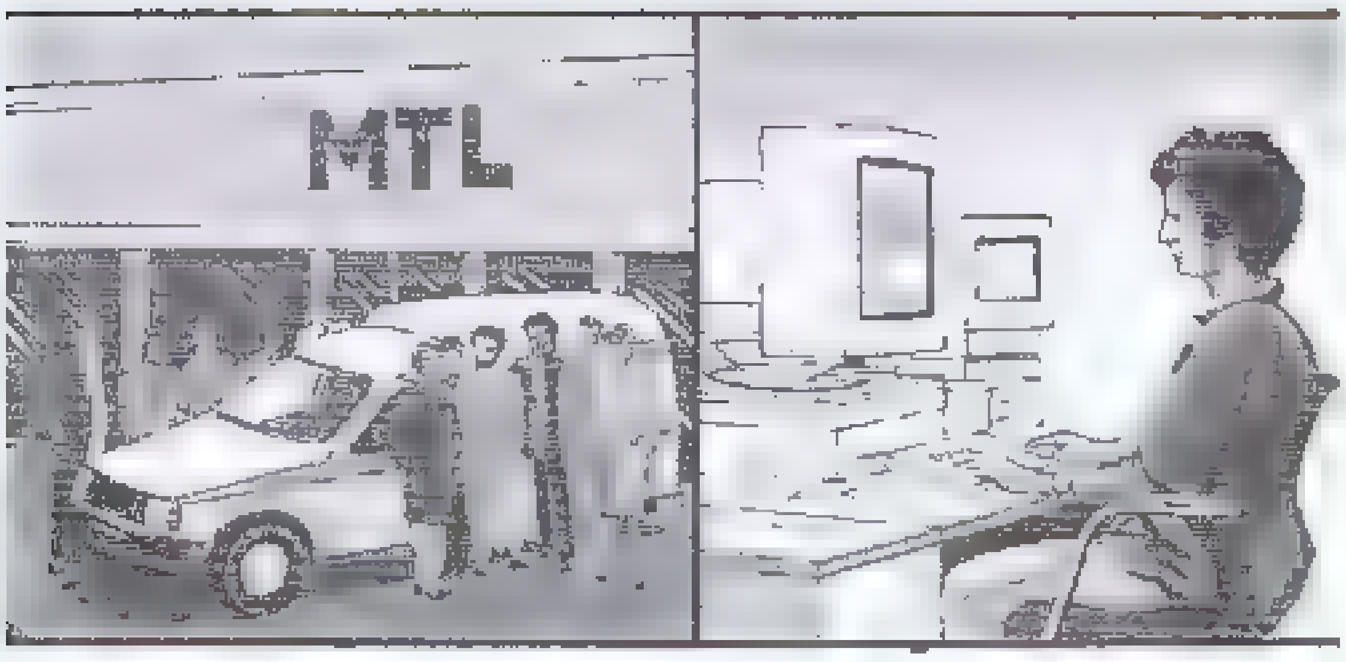
تقاس قدرات الحواسيب عادة بالكيلوأوكتيت ورمزه Ko. كل واحد Ko = 1024 أوكتيت؛ والميغاأوكتيت Mo = 1024 Ko؛ والجيغاأوكتيت Go = 1024 Mo؛ والتيراأوكتيت To = 1024 Go.

## 89 ـ متى تم اختراع الحاسوب (الكمبيوتر)؟

من المعروف عالمياً أن الأفكار التي ولّدت الحاسوب تطورت منذ الثمانينات من القرن الماضي وحتى بعد الحرب العالمية الثانية والمحاولات تتكرر. إلى أن اخترع البروفسور بيريت Perret من كلية الآداب الفرنسية كلمة حاسوب وذلك عام 1955، كجواب لشركة IBM الفرنسية التي طلبت منه استشارة حول تسمية الحاسبات الالكترونية. فأراد البروفسور تحوير هذه الكلمات التي كانت تستعمل آنذاك فكتب «ما قولكم بكلمة حاسوب أو Ordinateur»؟ فهي كلمة تعني «منظم»

هكذا ولدت الكلمة وهي تعني تنظيم أعمال الناس ولا تزال تتوسّع بنشاطاتها حتى تشمل كل نواحي الحياة، مثل:

- محطات العمل في شركة أبولو Apollo الأميركية التي أصبحت حواسيب بكاملها. كما انتشر استخدام الحاسوب المصغر.




استخدام الحاسوب

- الحاسوب المصغر أو الميكرال Micral، وضع في فرنسا عام 1971 من قبل فرنسوا جرنال François Gernelle. لم يبق منه حالياً إلا الاسم.
- وضع الأميركيون الحاسوب المصغر ألتير Altair من خلال شركة ميتس Mits التي أسسها هـ. إدوارد روبرت H. Edward Robert وهكذا انتشرت فكرة الحاسوب المصغَّر في كل أنحاء العالم.

## 90 ـ متى نشأت شركة IBM للحاسوب؟

قام جون فون نيومان John Von Newman بتأسيس فريق عمل عام 1944، فتوصّل عام 1948 إلى صناعة أول حاسوب IBM في نيويورك، وهكذا بدأ تطور الحاسوب وأصبحت المؤسسة تصنع كل عدة أشهر كمبيوتراً جديداً متطوراً عما سبقه من حواسيب.

لكن كلمة حاسوب Ordinateur تم اكتشافها عام 1955 من قبل البروفسور Perret.

تألف فريق العمل الذي بحث عنه نيومان في مدرسة مور Moore التابعة لمعهد أدفنسد ستادي دي برنستون Advanced Study de Princeton وذلك في ولاية نيوجرسي في الولايات المتحدة الأميركية. عمل في هذ الفريق كل من ج. و. موكلي J. W. Mauchly، وهـ. هـ. جولدشتاين H. H. Goldstine، وج. ب. إيكرت J. P. Eckert. مع هذا الفريق بالذات ولدت فكرة آلة البرنامج المسجَّل.

تميزت فكرة نيومان Newman الخلاَّقة بإدخال برامج ومعطيات في الذاكرة. فأدَّت الأعمال في 24 كانون الثاني عام 1948 إلى عرض أول حاسوب في التاريخ في معرض نيويورك يحمل اسم IBM, SSEC وهو قادر على استقبال برنامج مسجَّل.

التنوع في صناعة الحواسيب

إستخدم 13500 أنبوباً فارغاً و21000 مرحّل وحقق جمع 3500 عدد من 14 رقم عشري في ثانية واحدة.

## 91 ـ ما هي أهم الحواسيب في العالم؟

1 ـ لوكراي Le Cray: أول حاسوب تجاري ممتاز. اخترعته إدارة سايمور كراي Seymour Cray عام 1976. يستطيع إجراء 150 مليون عملية في الثانية.

2 ـ الوصل بالآلة Connection Machine: حاسوب ممتاز اخترعه دافيد هيلّيس David Hillis عام 1987 مع فريق عمل من شركة «ميت MIT» يقوم بإجراء أكثر من ملياري عملية في الثانية.

3 ـ الميكرال Micral: أول حاسوب مصغَّر، اخترعه الفرنسي فرنسوا جرنال François Gernelle وذلك عام 1971. ومنه توصل أندريه تريونغ ترونغ تي André Truong Trong Thi إلى استخدام الميكروبروسيسور Microprossesseur.

4 ـ الآبل (Apple II): صنع لأول مرة في الولايات المتحدة الأميركية عام 1977 من قبل شركة أسسها ستيف جوبس

Steve Jobs وستيفان وزنياك Stephen Wozniak. فصنعت مئات النماذج وتمّ تأسيس أول نادٍ للمعلوماتية في الولايات المتحدة الأميركية.

5 ـ الحاسوب IBM PC: صنع عام 1981 وهو ميكروحاسوب صنعه فريق عمل بإدارة فيليب استريدج Philip Estridge.

6 ـ آبل ماكنتوش Apple Macintosh: حاسوب مصغَّر صنع عام 1984 صنعه فريق عمل ماكنتوش السابق، فتم استخدام الفأرة والشاشة المميزة. ثم كان ماكنتوش II وماكنتوش SE عام 1987...

7 ـ جهاز البرسونال IBM 2: قررت شركة الـ IBM تغيير قواعد اللعبة في المعلوماتية المصغرة، فأنزلت إلى السوق التجاري مجموعة من الحواسيب المصغرة منها:

- برسونال $^{1}/_{2}$ أو PS/2 تختلف عما سبقها.
- برسونال P-C أو PC-AT وهي سريعة وسهلة الاستعمال. ومعها شاشات تسهّل القراءة. كان ذلك عام 1987.

بعد أن ترك ستيف جوبس Steve Jobs شركة آبل Apple صمم حاسوباً جديداً للجامعات والبحّاثة صنعه في شركة نكست Next الجديدة.

## 92 ـ ما هي لغات الحاسوب؟

هناك لغات عديدة منها:

1 ـ المجمّع Assembler عام 1950 في إنكلترا.

2 ـ لغة فورتران Fortran عام 1954 وضعها أميركي.

3 ـ لغة الكوبول COBOL عام 1959 وضعت في جامعة بنسلفانيا.

4 ـ لغة البازيك Basic عام 1965 في الولايات المتحدة الأميركية.

5 ـ لغة باسكال Pascal عام 1969 وضعها أميركي.

6 ـ لغة برولوج Prolog عام 1973 وضعها فرنسي.

7 ـ لغة آدا ADA انطلق العمل بها عام 1979 في فرنسا.

وغيرها العديد من اللغات التي تتزايد يوماً بعد يوم.

## 93 ـ ما هو الرجل الآلي Robot؟

تعود المتحركات الآلية إلى عصر هيرون Heron في الإسكندرية. أول من وضع آلة تحريك ذاتي جاك دي فوكانسون Jacques de Vaucanson (1709 ـ 1782م) وكان ذلك عام 1738.

وضعت كلمة روبوت Robot عام 1921 من قبل الكاتب التشيكي كاريل كابيك Karel Capek وهي تعني بالسلافية rab أي العبد.

وهكذا انتشرت الرجال الآلية في مجمل الصناعات الحديثة... فكان أول رجل آلي للصناعة عام 1962 من صنع شركة أونيماشين Unimation inc في دانبوري Danbury في الولايات المتحدة الأميركية.

- وفي العام 1983 صنع الرجل الآلي عبر شركة أنشئت خصيصاً لصناعة الرجال الآليين. فقام 68 رجل آلي خلال ثلاثة أيام ما يقوم به 220 عاملاً خلال شهر

كامل، وهي تعمل 24/24 ساعة. سُيِّرت هذه الشركة بواسطة حاسوب مركزي يحدد أمكنة العطل ويوزع العمل على الرجال الآليين. إنها شركة يامازاكي Yamazaki اليابانية.

- عملت شركة داينِنغ موبيل روبوتيك Denning Mobile Robotics في ماسانسولستس في الولايات المتحدة الأميركية منذ العام 1983 على صناعة رجل آلي للمراقبة وضمان سير العمل.
- ثم كان الرجل الآلي للمركز النووي عام 1988.
- واستخدم الرجل الآلي في الطب ابتداء من العام 1980 كممرِّض أو مساعد للجراح.
- الرجل الآلي في المنزل ابتداء من العام 1982.
- الرجل الآلي الذي يتكلم ابتداء من العام 1990.
- الرجل الآلي البائع في الأسواق التجارية ابتداء من العام 1983...

الرجل الآلي (Robot)

## 94 ـ ما هو الحاسوب النيروني (Neuronal)؟

إنه الحاسوب الملصق بالمادة السنجابية (Matière grise) منذ العام 1949. لكن معظم العلماء يفضلون العودة إلى الذكاء الاصطناعي. لكن الأبحاث عادت إلى الاستطراد في هذا الموضوع على أمل التوصل إلى ذاكرة فعّالة مثل الذاكرة البشرية.

أهم الأعمال في هذا المجال قام بها جون هونفيلد John Honfield في الولايات المتحدة عام 1980، ومن ثم اكتشاف خوارزميات التعلم. كل ذلك دفع عدد من الباحثين إلى العمل من جديد.

من أهم فوائد الحواسيب النيرونية قدرتها على العمل لضبط معلومات مشوشة (أرقام مكتوبة بشكل سيّىء). تكون نيروناتها (Neurones) متواصلة وتعمل بالتوازي، في حين تعمل الحواسيب العادية بشكل متتالي (معلومة بعد معلومة). هناك العديد من الجامعات ومن الشركات تعمل على مشاريع مماثلة، إن في فرنسا أو في الولايات المتحدة الأميركية أو في اليابان، فقد خصص هذا الأخير مليارين دولار لبرنامج بحث واسع المجال بالتعاون مع الأوروبيين والأميركيين، في ميادين ذات أهمية بالغة.

أتاحت أولى التطبيقات التعرف إلى الإشارات والأشكال. فاستخدمت بعض المطارات الحاسوب النيروني للكشف عن المتفجرات الموجودة ضمن أغراض المسافرين والسلاح المخبأ أيضاً. وقد استخدمته الجيوش أيضاً للتحقق من المراكب ونظافتها من الأسلحة وما شابه. ويوماً بعد يوم تزداد استخدامات هذا الحاسوب وتنتشر في ميادين الحياة المختلفة.

# 95 ـ ما هي اللوجيسيالات؟

اللوجيسيال *Logiciel* أو البرنامج أو نظام الاستخراج، لا يكون مفيداً أو ضرورياً للذي يستخدم الحاسوب بل للحاسوب نفسه. يمكن ربطه في الدوائر الالكترونية للآلة ولوجيسيال التطبيق (معالجة نص، محاسبة... إلخ)، حيث يكون مستعمل الحاسوب على اتصال به. إنه رئيس الفرقة الذي يقوم بتنسيق مختلف أجهزة الحاسوب فيما بينها.

يعود أول نظام استخراج للمعلوماتية إلى جين أمدال Gene Amdahl الذي وضعه عام 1954 على IBM 704.

ثم اخترع جاري كيلدال عام 1976 أول جهاز استخراج لوجيسيال للمعلوماتية المصغرة، عرف باسم CP/M. ثم تطور إلى نظام خاص عرف باسم OS/2 في شركة IBM والميكروسوفت Microsoft.

يتكون اللوجيسيال من آلاف الكميات من المعلومات، ويتيح إمكانية إجراء الألعاب والأعمال الرياضية، والهندسية... إلخ، ويكفي أن ندخل عند القراءة القرص ـ لوجيسيال ومتابعة التعليمات التي تظهر تدريجياً على الشاشة عند إرسال البرنامج. يُسيِّر اللوجيسيال مثل عمل خلايا الدماغ البشري السنجابية.

هناك مئات اللوجيسيالات في العالم حالياً، ويمكننا إيجاد لوجيسيالات أخرى ضمناً ذات استثمار متقارب مثل النوافذ Windows. وهو يشتمل على آلة حاسبة وإداري بطاقات، وساعة، ومعالج صغير للنص... إلخ.

تتكون اللوجيسيالات الضرورية من:

- جهاز الاستثمار MS DOS.
- مجاورات الاستثمار: النافذة Windows.
- برامج التطبيق (مثلاً: لوجيسيالات تربوية، معالجة نص، جداول عددية... إلخ).

# الباب الثاني

# الاختراعات والاكتشافات العلمية عند العرب والمسلمين

## الفصل السابع:

# علوم العرب والمسلمين

## مقدمة

### العلوم العربية قبل الإسلام

لم يكن هناك علوم وضعية قائمة على نظريات علمية في العصر الجاهلي. إنما هناك إلمام طفيف بشيء من الطبابة والبيطرة، والتنجيم، والعرافة، والقيافة. وكل ما عرفوه يتّسم بالسطحية والبدائية. ومعارفهم العلمية منها كانت تنتقل من السلف إلى الخلف في كل قبيلة، إذا هناك بعض المعلومات التجريبية التي تَشُوبها الخرافات في أغلب الأحيان ولم يكن هناك علم وضعي صحيح.

### أولاً: انطلاقة العلوم مع انطلاقة الدين الجديد

لقد كان ظهور الإسلام رحمة للعرب الذين شهدت لهم الأمم بتطورهم الحضاري، أي التطور الكامل الشامل لجميع نواحي الحياة. إنَّ ما قام به علماء العرب والمسلمين من ترجمة ونقل عن الحضارات السابقة لهم، هو السبب الأساسي في إبداعهم في العلوم الوضعية ولقد بدأت ترجمة العلوم البحتة والعلوم التطبيقية منذ أيام الدولة الأموية حيث ترجمت كتب الكيمياء والطب والرياضيات في أيام خالد بن يزيد بن معاوية، واستمر هذا النشاط ملحوظاً في زمن أبي جعفر المنصور، وتبعه كل من هارون الرشيد والمأمون، ومن ثَمّ بدأ الابتكار في جميع العلوم.

تجدر الإشارة إلى أنّ ترجمة علماء العرب والمسلمين لم تقتصر على النقل الحرفي، بل خضعت للدراسة والتجربة، فصحّحوا الكثير وعلقوا عليه. لذا نجد أن الطريقة التي اتّبعها علماء العرب والمسلمين في الترجمة، طريقةٌ فنّية راعت المنهج العلمي.. وإليهم ينسب إيجاد المنهج العلمي الذي يقوم على التجربة والاستنتاج.

أمّا أشهر النقلة فهم:

ابن المقفّع الفارسي الأصل الذي نقل بعض كتب اليونان في العلوم الطبيعية والطب عن اللغة الفهلوية. أمّا الأعمال التي نُقلت عن اليونان فهي مؤلفات إقليدس وأبقراط وجالينوس وأرسطو في المنطق والمجسطي لبطليموس في الفلك. ثم تبعهم يوحنا بن البطريق المقدسي، وعبد المسيح بن ناعمة الحمصي، وقسطا بن لوقا، وحنين بن إسحاق وابنه إسحق بن حنين (298هـ) إذ استطاع الأب وابنه ترجمة سائر الفروع في الطب والفلسفة والمنطق والرياضيات بمساعدة تلامذتهما..

وفي مرحلة لاحقة كان دور متى بن يونس (328هـ)، وسنان بن ثابت بن قرة (360هـ)، ويحيى بن عدي المنطقي (364هـ)، وعيسى بن إسحاق بن زرعة (448هـ). كانت الترجمات تتم مع ملحق شروح وتعليقات عليها.

أما بخصوص بعث حركة الترجمة في الحضارة

الإسلامية فقد شجع الخلفاء ذلك كما شجعوا النهضة والترجمة وعلى رأسهم المنصور والرشيد والمأمون.. وهكذا لم تنطلق العلوم العربية من الصفر، بل من النقاط التي بلغها علماء اليونان والهند.. أمّا آثار اليونان والهند العلمية، فقد سعى إليها العرب عن طريق الترجمات.. ولولا هذه الآثار المترجمة، لتأخّرت نهضة العالم العربي قروناً.

أما بواعث الترجمة الأخرى والفرعية في الحضارة الإسلامية، فمردّها إلى ازدهار الثقافة اليونانية قبل الفتح الإسلامي، كما يعود إلى النشاط الفكري واللاهوتي الذي صدر عن النساطرة واليعاقبة. كما أن المدارس الفلسفية التي قامت في البلدان المحيطة بالجزيرة العربية كان لها التأثير الكبير. وأهم هذه المدارس:

- مدرسة الإسكندرية ـ ازدهرت في القرن الثاني للميلاد في مصر.
- مدرسة نصيبين. أُسست في نصيبين عام 320م.
- مدرسة الرّها. أنشأها الفرس عام 363م.
- مدرسة جنديسابور. أنشأها كسرى أنوشروان حوالي 550م.
- مدرسة قُنّسرين. نشأت في مطلع القرن السابع الميلادي.
- مدرسة حرّان. أنشأها لفيف من أساتذة مدرسة أنطاكية.
- مدرسة أنطاكية. أُنشئت في الأعوام الأخيرة من القرن الثالث الميلادي، وتألّقت في القرن الثامن الميلادي.

## ثانياً: كيف تطورت العلوم العربية إبّان الدولة الإسلامية؟

لا شك أن أُمماً عديدة سبقت الإسلام في الاشتغال بالعلوم، لأنها أدركت أهمية الحاجة إلى مثل هذه المعرفة، قبل أن يصل العرب إلى الطور الحضاري الذين وصلوا إليه بفضل الإسلام. فالعلوم ليست حِكْراً على أمة واحدة، بل تأخذ ما حققه السلف فتدرسه، وتهضمه، وتتناوله بالنقد، فتصحِّح ما تكتشفه من خطأ، وتُوضّح مواطن الغموض، وتجمع الموضوعات المبعثرة في أبواب يضم كل منها البحوث المترابطة، وأخيراً تضيف إليه ثمرة اختراعاتها واكتشافاتها الأصيلة، فتأتي أُمة أخرى، وتأخذ هذا التراث وتعالجه بالطريقة نفسها.. وهكذا دواليك.

فقد جاء في قول للمستشرق بريفو Briffault:

«العلم هو أَجَلُّ خدمة قدمتها الحضارة الإسلامية إلى العالم الحديث. فالإغريق نظّموا وعمّموا، ووضعوا النظريات، لكن روح البحث العلمي، والمعركة اليقينية وطرائق العلم الدقيقة والملاحظة العلمية كانت غريبة عن المزاج الإغريقي، لكن العرب كانوا أصحاب الفضل في تعريف أوروبا بهذا كله، وأنّ العلم الأوروبي الحديث مدين بوجوده للعرب».

## ثالثاً: فما هي مآثر العرب في هذه العلوم؟

### 1 ـ أهم ما حققه العرب في حقل الطب

أ ـ اعتقد العلماء العرب بأن سبب الأمراض قائم خارج الجسم، بينما اعتقد الطب الإغريقي بأن علة كل مرض قائمة داخل الجسم.. وقد أثبت العلم الحديث صحة النظرية العربية بوجود الجراثيم والميكروبات..

ب ـ اعتمد الأطباء العرب طريقة تشخيص المرض بواسطة مراقبة التنفس والحرارة، وجسّ النبض، وفحص البول، وهذا هو الأسلوب الحديث أيضاً.

ج ـ كان الأطباء العرب يتابعون عملية التشخيص طوال مدة المرض ويراقبون ما يحدث من أعراض لسائر أعضاء الجسم، ويدوّنون كل مشاكل المريض وهو في السرير.

د ـ اكتشف الطب العربي أعراض السل في لون الأظافر وشكلها.

هـ ـ عالج الأطباء العرب مادة الأفيون لمداواة أعراض الجنون كما عالجوا النزيف بالماء البارد الذي يخثّر الدم فيتوقف السيلان.

و ـ توصّل الطبيب الأندلسي لسان الدين بن الخطيب إلى أنّ مرض الطاعون ينتقل بالعدوى، مع جهله لوجود الجراثيم.

ز ـ توصّل ابن سينا إلى اكتشاف الطفيليات المِعَويّة المعروفة باسم «الأنكلستوما» أو الدودة المستديرة.

ح ـ اكتشف العلماء العرب أنّ بعض الأمراض تنتقل بالوراثة، والرازي أول من قال بذلك.

ط ـ أشار الطَبريّ في كتابه «المعالجة الأبقراطية» إلى الحشرة التي تنقل داء الجرب.

ي ـ أشار ابن سينا في كتابه «القانون» إلى الشلل النصفي، وأول من ميَّز بين الشلل المحلي (الموضعي) وإصابة مركزٍ في الدماغ..

ك ـ اكتشف الأطباء العرب ولأول مرة فوائد المعالجة النفسية لبعض الأمراض المتعلقة بالجهاز العصبي.

ل ـ عالجوا بعض أمراض العين، وحددوا حركة الحدقة وانقباض القزحية.

م ـ استخدم العرب المخدّرات في الجراحة.

ن ـ أتقن الأطباء العرب استخدام المستشفيات وبالغوا في تنظيمها وقسموها: أجنحة للرجال وأجنحة للنساء.

2 ـ أهم ما حققه العرب في الصيدلة

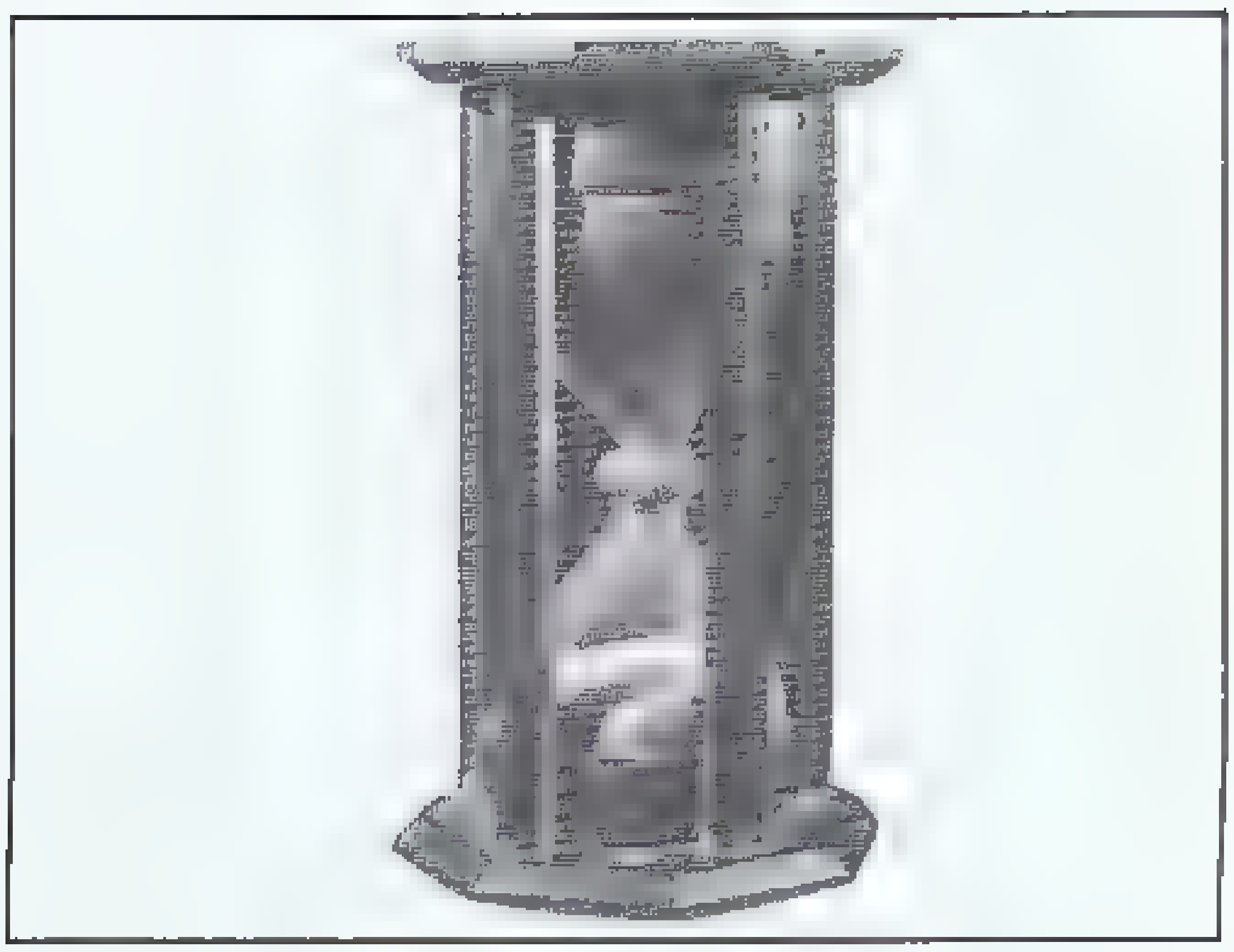
أ ـ أنشأ العرب الصيدليات لأول مرة في التاريخ مع إعطاء ترخيص للصيدلي.

ب ـ يعيَّن في كل مدينة مفتِّش للإشراف على الصيادلة والصيدليات.

ج ـ استورد العرب العقاقير النباتية من الهند وباقي المصادر للأدوية من البلدان المتوفرة فيها.

د ـ اطّلعوا على خصائص العقاقير الطبية، واكتشفوا خصائص علاجية كانت مجهولة من قبل لعدد كبير من العقاقير.

هـ ـ نصح ابن سينا بتغليف الأدوية التي كانت تؤخذ بواسطة البلع.



الساعة الرملية

و ـ حضّر العلماء العرب المخدرات لإزالة الألم أو تخفيفه.

ز ـ حضَّر العلماء العرب الترياق Antidote المقاوم للسموم وذلك من عقاقير كثيرة.

ح ـ لا تزال بعض الأدوية التي أوجدها العلماء العرب والأطباء والصيادلة، قيد الاستعمال وهي تحمل الأسماء التي وضعوها لها أو أسماء الذين استنبطوها.

3 ـ أهم ما حققه العرب في علم الكيمياء

لا بد بادىء ذي بدء من تفسير معنى الخيمياء L'Alchimie، وهو علم قديم سعى إلى تحقيق غايتين أساسيتين:

(1) تحويل سائر المعادن إلى ذهب.

(2) اكتشاف إكسير الحياة، وهو مركّب من شأنه حماية من يتجرّعه من الموت فيبقى حياً.

يكمن فضل العلماء العرب بتحويل علم الخيمياء الذي نشأ من الأساطير، إلى علم الكيمياء الذي نعرفه حالياً. وقد قال عنهم المستشرق درابر: «من عادة العلماء العرب الاستعانة بالرياضيات، واستخدام وسائل القياس للحصول على معلومات جديدة. ولم يستندوا، في ما صنفوا في علم الحيل La mécanique، والسوائل، والبصريات، إلى مجرد النظر، بل لجأوا

إلى التجربة والمراقبة والامتحان والاستنتاج بما كان لديهم من أدوات وآلات، كل ذلك هيّأ لهم سبيل ابتداع الكيمياء وقادهم إلى اختراع التصفية والتبخير ورفع الأثقال.. واستخدام الموازنة في الكيمياء، والتجربة بضمير علمي حيّ..

أما أهم المنجزات فهي:

أ ـ استطاعوا تحضير حامض النتريك أو الحامض الآزوتي ($HNO_3$).

ب ـ ركّبوا المزيج الذي يعرف بالمياه الملكية Eau regale، وهو مزيج لكميات متعادلة حجماً ومن حامض النتريك والحامض الكلوري؛ وهذا السائل يتفاعل وحده مع الذهب.

ج ـ حضّروا ماء الذهب، وهو ملح ناجم عن تفاعل الحامض الكلوري المتوافر في الماء الملكي ومع الذهب.

د ـ حامض الكبريتيك ($H_2SO_4$) وهو حامض قوي.

هـ ـ الصودا الكاوية وصيغتها (NaOH) تستعمل في صناعة الصابون والصوديوم.

و ـ اكتشفوا أن الزرنيخ Arsenic. إذا ما تأكسد يصبح ساماً.

ز ـ اكتشفوا الكحول وحضروه من المواد السكرية.. وبذلك توصلوا إلى التخمير.

ح ـ حضروا القلويات les Alcalics وهي تشبه الصودا والبوتاس.

ط ـ اكتشفوا نترات الفضة (حجر جهنم) ($A_gNO_3$).

ي ـ مارسوا عمليات التقطير Distillation والتصعيد Sublimation والتذويب Fusion والتبلر Cristallisation والتبخير Vaporisation والتكليس Calcination.

ك ـ وضع العلماء العرب وسيلةً لفصل الفضة عن الذهب، وتعيين عيار الذهب في السبائك والحلي التي تتألف من هذين المعدنين، وذلك بواسطة الحوامض القوية.

ل ـ سعى علماء الكيمياء العرب إلى تصنيف الأجسام الكيميائية، بناء على تشابه الخواص، فكان هذا التصنيف بداية لتصنيفات أرقى قام بها العلم الحديث.

م ـ استخدم العلماء العرب هذه الاكتشافات في حقل الكيمياء وفي مجالات تطبيقية شتّى، لصناعة الفولاذ، وتحضير الأدوية، والعقاقير الطبية وسواها.

ن ـ أدخل العلماء العرب صناعة الورق إلى أوروبا فأنشأوا أولى المصانع في الأندلس وفي صقليّة، واشتهروا أيضاً بصناعة الزجاج والدواء الذي يحمي الخشب من الاحتراق.

ص ـ توصَّل العرب إلى استخراج المعادن من فلذّاتها وطرق تنقيتها..

ع ـ نُقلت معظم المؤلّفات العربية في الكيمياء إلى اللاتينية، فانتشرت الألفاظ العربية في اللغات الأوروبية، مثل: القلي Alcali، والأمبيق Alambic وغيرها.

**4 ـ أهم ما حققه العلماء العرب في الفيزياء، وعلم الحيَل mécanique**

تعتبر المنجزات العلمية في الفيزياء طفيفة إذا ما قارنّاها بالكيمياء. لم يهتم المسلمون بالفيزياء والميكانيكا المحض سوى اهتمام ضئيل. ولم يعتبروا الفيزياء عِلْماً جديراً بالدراسة لأنه علم منفصل عن الذات الإلهية. وقد اهتموا بالساعات لأنها بتسجيلها الزمن من لحظة إلى أخرى فإنها تبين طبيعة الكون الحيّة وما يندرج في ذلك.

أما علم الحيَل فقد كان قائماً على تطبيق نظريات فيزيائية ولذا لم يتم الفصل بين الفيزياء وعلم الحيَل. فما هي منجزات العلماء العرب في الفيزياء؟

أ ـ أسّس ابن الهيثم علم البصريات الحديث، وصحّح أوهام علماء الإغريق ولا سيما بطليموس، فأصبح

*أساساً لعلم البصريات الهندسي. فكانت ظاهرة* اكتشاف الانعكاس الضوئي Reflexion والانكسار الضوئي Refraction التي تحصل للأشعة عند اختراق بعض أنواع الزجاج. كما وضع ابن الهيثم بحوثاً أصيلة عن هالة القمر، وقوس قُزح، والكسوف والخسوف، والمرايا الكروية، والمرايا ذات القَطْع المكافىء، والغرفة المظلمة..

ب ـ عرف العلماء العرب المغناطيسية، والإبرة المغناطيسية. إلاّ أن مكتشف البوصلة ظلّ مجهولاً حتى اليوم.

ج ـ أثبت العلماء العرب «اللاأثقل المغناطيسي» واستدلوا على ذلك من فقدان المغنطة، فاستنتجوا أن لا ثقل للمغناطيس.

د ـ توصل ابن سينا إلى اكتشاف أن سرعة الضوء هائلة وأنها أعظم من سرعة الصوت وذلك استنتاجاً من البرق والرعد.

هـ ـ حدّد العلماء العرب الوزن النوعي لكثيرٍ من الأجسام غير القابلة للذوبان في الماء، وباستخدام مبدأ أرخميدس..

و ـ وضع بنو موسى وابن الهيثم، والكوهي مصنّفات تعالج «مراكز الأثقال» وظاهرة الجاذبية. كما جزم الخازن بأن هنالك علاقة بين سرعة الجسم والبعد الذي يقطعه، والزمن الذي يستغرقه.

ز ـ يزعم ابن الخازن أنه كان لديه أجهزةٌ لقياس حرارة السوائل، لكن لم يُذكر عنها شيء.

ح ـ اعتنى العلماء العرب بالروافع ومجمل الآلات البسيطة، كما عرفوا الأنابيب الشعرية، ورقّاص الساعة، والساعات المائية وغيرها..

**5 ـ أهم ما حققه العلماء العرب في علم الحساب**

استخدم العرب منذ عصر الجاهلية حساب الجُمل القائم على إعطاء كل حرف من حروف الأبجدية قيمة مطلقة موجبة مثلاً: ب = 2؛ ص = 90؛ ش = 300؛ غ = 1000.. إلخ.

*وفي حال أردت أن ترمز إلى عدد غير وارد في* قيم الحروف، عليك أن تركيبه من حروف ملائمة بطريقة التدني من الأكبر قيمة إلى الأصغر قيمة مثلاً: 14 = ي د؛ 1854 = غ ض ن د.. إلخ.

ثم دخلت الأرقام الهندية بعد الفتح الإسلامي فانتشرت بين عرب المشرق وهي: ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ .أمّا في المغرب العربي فقد انتشرت الأرقام الغبارية، ومن هناك تسربت إلى أوروبا وهي: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

أضاف العرب إلى هذه الأرقام التسعة الصفر Zéro فكتب: (٠) في الأرقام الأولى. وهكذا: (0) في الأرقام الثانية. أمّا الهنود فقد كانوا يتركون فُسحة مكان الصفر لكنهم لم يضعوا له رمزاً. فأصبح عدد الأرقام عشرة فسهّلت عمليات الجمع والطرح والضرب كما سهّلت النظام العَشْري الموضعي الذي اعتمد التجميع على أساس عشرة كما اعتمد القيمة الموضعية للرقم أي حسب مرتبته في المنازل. وكل مرتبة تساوي عشرة أضعاف المرتبة التي تقع على يمينها.

وبذلك أسهم الصفر بشكل فعّال في ملء المراتب الفارغة وفي تسهيل حَلّ المعادلات الجبرية من سائر الدرجات. معظم هذه التطورات للعلوم الحسابية قام بها العالِم العربي محمد بن موسى الخوارزمي الذي كان عميد بيت الحكمة في بغداد.

فالبنية التي أوجدها الخوارزمي للأعداد مكّنت الإنسان من كتابة الأعداد الكبيرة جداً في أقل من سطر واحد على ورقة صغيرة، وأصبح هذا النظام العَشْري الموضعي أفضل طريقة لكتابة الأعداد ولا يزال. وهناك مخطوطة في كمبريدج لا تحمل عنواناً إنما أعطيت عنواناً من قبل الباحثين «كتاب الجمع والتفريق في حساب الهند».

يزعم بعض الباحثين أن العرب عرفوا الكسور العَشْرية في حين ينكر ذلك البعض الآخر، فهم لم

يستعملوا الفاصلة للفصل بين العدد الصحيح والكسور، إلاّ أن الكاشاني حسب نسبة محيط الدائرة إلى قطرها وكتبها كما يلي: 1415965 3 فاستعاض عن الفاصلة بفراغ..

وضع الرياضيون العرب عدة حلول للمسألة الواحدة، وقد أوصى الرياضيون والمربون حالياً بتعميم هذا الفعل على المدارس الابتدائية لأنها ترسّخ الجهد العقلي والابتكار. واطّلع العلماء العرب على النسب الحسابية والهندسيّة والتأليفية، والأعداد المتحابة والتامة والناقصة، ولكنهم لم يكتفوا باقتباس بعضها عن الإغريق، بل استنبطوا أساليب وحلولاً جديدة. كما عالج علماء العرب المتواليات الحسابية والمتواليات الهندسية، وأهمّ ما تجدر الإشارة إليه دراسة الكسور، ومعالجة استخراج الجذر التربيعي، فقد خصّص له يوحنا الإشبيلي حوالي عشرين صفحة في كتابه وتوقع استخراج الجذر التربيعي بواسطة التحول التالي:

$$\sqrt{N}=\frac{1}{10k}\sqrt{N\times10^{2k}}$$

أو

$$\sqrt{N}=\sqrt{a^2+b}=a+\frac{b}{2a+1}$$

وهذه الطرق كلها من وضع الخوارزمي وفيها تقارب مع الإجابة الصحيحة للجذر التربيعي لعدد ما.

**6 ـ ما حققه العرب في علم الجبر**

أكبر دليل على أنّ أوروبا النهضة العلمية قد أخذت هذه التسمية عن العرب وتبنّتها هو كلمة (Algèbre).

تكلّم علماء الإغريق عن الجبر لكنهم كانوا يجهلون الرموز الجبرية وكانوا يحلون المعادلات بطرق هندسية عسيرة، فكان جبرهم بدائياً يحتاج إلى التنظيم والاصطلاحات. أمّا الخوارزمي فقد اخترع في كتابه «الجبر والمقابلة» جبراً عصرياً إذ حوّل الأعداد إلى عناصر عملاقة. فقد وضعوا لعِلم الجبر رموزاً سهّلت استخدامه، ووسّعت آفاقه وجعلته قابلاً للتطور. فمن هذه الرموز ما استعمله القلعادي:

1 ـ استعمل الرمز (ج) للدلالة على الجذر وهو الحرف الأول من كلمة جذر.

2 ـ استعمل حرف (س) للدلالة على المجهول. وقد عُرف عند العرب بالشيء.

3 ـ استعمل الرمز (م) للدلالة على المال، والمال هو مربّع المجهول (س$^2$ ).

4 ـ واستعمل الرمز (ك) للدلالة على مكعب المجهول أي (س$^3$ ).

5 ـ واستعمل الرمز (ل) للدلالة على المساواة بين كميتين (=).

6 ـ واستعمل الرمز (.'.) للدلالة على النسبة.

أمّا المعادلات التي وضع لها العلماء العرب حلولاً فهي:

1 ـ الأموال التي تعادل الجذور (م س$^2$ = ب س).

2 ـ الأموال التي تعادل عدداً معلوماً (م س$^2$ = ح).

3 ـ الجذور التي تعادل عدداً معلوماً (ب س = ح).

4 ـ الأموال والجذور التي تعادل عدداً معلوماً (م س$^2$ + ب س = ح).

5 ـ الجذور والأعداد المعلومة التي تعادل أموالاً (ب س + ح = م س$^2$ ).

6 ـ الأموال والأعداد التي تعادل جذوراً (م س$^2$ + ح = ب س).

وقد توصلوا إلى معرفة أن للمعادلات من الدرجة الثانية جذرين فاستخرجوا الجذور الإيجابية ولم يتمكنوا من إيجاد الجذور السلبية.

وقد جاء في كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي ما يلي: «وجدت هذه الضروب الثلاثة التي هي الجذور، والأموال، والعدد تقترن، فيكون منها ثلاثة أجناس مقترنة وهي: أموال، وجذور تعادل عدداً، وأموال وعدد تعادل جذوراً، وجذور وعدد تعادل

أموالاً.. أما الأموال والجذور التي تعادل العدد فمثل قولك: مال وعَشْرة أجذاره يَعْدِل تِسعة وثلاثين درهماً. أي: $س^2 + 10$ س = 39».

واعتبر الخوارزمي أن المعادلات التي جذورها سالبة غير قابلة للحل. وتوصل العلماء العرب إلى حلّ معادلات الدرجة الثانية بطرق هندسية، كما توصّل ثابت بن قُرّة إلى حل معادلات من الدرجة الثالثة بواسطة قطوع المخروط، كما توصّل بعضهم إلى حَلّ معادلات من الدرجة الرابعة. وعالج البعض الآخر مسألة رفع أي مقدار جبري ذي حَدّين إلى أية قوة معلومة إذا كانت عدداً صحيحاً موجباً.

كما تناولوا قضية الجذور الصمّاء واهتدوا إلى إيجاد قيم تقريبية للكميات التي يتعذر استخراج جذرها وذلك بواسطة الكسور المتسلسلة.

كما وضع العلماء العرب المفاتيح الأساسية للهندسة التحليلية وذلك باستخدامهم الجبر في حل مسائل الهندسة، وباستخدامهم الهندسة في حلّ مسائل جبرية فمهّدوا بذلك لعمل ديكارت في اكتشاف قوانين الهندسة التحليلية. كما مهّدوا الطريق لاكتشاف علم التكامل والتفاضل، والحساب المتناهي في الصغر، كل هذه العلوم أسهمت في النهضة العلمية الحديثة وفي الاكتشافات والاختراعات.

**اكتشاف بعض القواعد العملية في الحساب والجبر**

(أ) **القاعدة الثلاثية:** أوضح الخوارزمي في كتابه القاعدة الثلاثية البسيطة. بينما توسّع فيها علماء آخرون، فخصّص البيروني كتاباً منفرداً لقواعد الخمسة والسبعة ولأكبر.. فلعب البيروني دوراً رائعاً في العلوم عامة.. والقاعدة الثلاثية أصبحت قديمة اليوم في المجال الرياضي لأنها تدخل ضمن التناسبية التي تتناول مواقف تعلمية متعددة..

(ب) **قاعدة حساب الخطأين:** شاعت هذه القاعدة كثيراً بين العلماء العرب واستخدموها كثيراً في مؤلّفاتهم الرياضية. لهذه القاعدة طرافة يجد فيها القارىء مُتْعَةً وانتفاعاً وهذا مثَل عملي عنها:

«أوجد العدد الذي إذا أضيف إليه ثلثاه وثلاثة كان الناتج 18».

- الحل: المفروض الأول 3 يكون معنا $3 + 3 \times \frac{2}{3} + 3 = 8$ ويكون الخطأ الأول $18 - 8 = 10$ ناقص.

إذا فرضنا المفروض الثاني 6 يكون معنا $6 + 6 \times \frac{3}{2} + 3 = 13$ يكون الخطأ الثاني $18 - 13 = 5$.

وعلى هذا الأساس يكون المحفوظ الأول $3 \times 5 = 15$.

والمحفوظ الثاني $6 \times 10 = 60$.

والفرق بين 60 و15 هو 45.

والفرق بين الخطأين $10 - 5 = 5$.

وعلى هذا الأساس يكون الجواب الصحيح $45/5 = 9$.

وهناك طريقة أخرى اسمها حساب الكفتين أو حساب الكفات استعملها العلماء العرب أيضاً.

(ج) **الأبحاث الجبرية عند أبي كامل وعند الكرجي.** فقد قام أبو كامل المصري بأبحاثٍ متقدمة في الجبر، على المستوى النظري وعلى المستوى التطبيقي فهو المعروف بالحاسب المصري، كتب معظم مؤلّفاته في مطلع القرن العاشر الميلادي. وكذلك الكرجي، فقد تناولا المواضيع نفسها التي بحثها الخوارزمي وتوسّعا فيها..

(د) **تطور نظرية الأعداد في هذه الحقبة من التاريخ..** بحث العلماء في هذه المرحلة بالمسائل الجبرية فتوصلوا إلى أن المسألة:

$$س^3 + ص^3 = ع^3$$

لا يمكن إيجاد أعداد عقلانية حلاً لها. وقد دخلت هذه المسألة لاحقاً في نظرية فيرما Fermat حديثاً..

وتناولت الأبحاث الأعداد المتحابة أي أن كل عدد منها يساوي مجموع قواسم العدد الآخر مثل العددين 220 و284.

ﻓ 284 = 1، 2، 4، 71، 142.

فـــ 220 = 1، 2، 4، 5، 10، 20، 22، 44، 55، 110 ما عدا العدد نفسه.

واستطرد العلماء في المضاعفات والقواسم، والعدد الناقص الذي إذا جمعت قواسمه أو عوامله الأولية كانت أقل منه...

**(ﻫ) الجذور التربيعية.** توصّل العلماء العرب إلى إيجاد الجذر التربيعي الصحيح والتقريبي، كما توصل أبو الحسن علي بن أحمد النسوي إلى إيجاد طريقة لاستخراج الجذر التكعيبي.

ولم يكتف الكاشي بإيجاد جذور الأعداد الناطقة، بل صاغ قانوناً لحساب جذر أصمّ بدقة متناهية وهو(1) :

$$\sqrt[n]{N} = \frac{\sqrt[n]{10^{2k}N}}{10k}$$

**(و) الأعداد الصماء ونظرية التناسب.** في هذا المجال تفوق الكاشي في عملية ضبط الحسابات، فأكمل أبحاثاً دخلت في علم المثلثات Trigonometrie، ووضع جداول علم الفلك بدقة أفضل، كل ذلك اضطره إلى استعمال الأعداد الصماء nombres irrationnels.

**(ز) الرموز الجبرية عند القلعاوي.** لم تشتمل أبحاث العلماء الشرقيين على الرموز الجبرية، أما في البلدان الإسلامية الغربية فقد أعطى العالِم المشهور أبو الحسن علي بن محمد القلعاوي في غرناطة كتاباً بعنوان: «كشف الأسرار عن علم حروف الغبّار» أي الحساب، استخدم فيه الأحرف بدل الأعداد ولأول مرة. في حين نُسبت هذه القفزة النوعية في علم الجبر إلى العالِم الإيطالي فيتا Vieta.

**(ح) أين كان العلماء العرب من حساب التكامل؟** من المؤكد أن كلاً من ثابت بن قُرة والكوهي ومن بعدهما ابن الهيثم قد ساهموا في نشأة حساب التكامل الحديث، وقد دفعهم إلى ذلك حساب حجم المجسَّم الناشىء عن دوران قطعة من قطع مكافىء حول محورٍ ما.

**7 ـ ما حققه العلماء العرب في علم المثلثات**

اعتمد العلماء العرب في هذا الميدان على ما توصل إليه كل من الهنود والإغريق والبابليين واستندوا إلى ثلاثة كتب:

أ ـ كتاب «السندهند» لبراهما جوبتا الهندي وقد نقله إلى العربية أبو عبد الله بن إبراهيم الغزاوي.

ب ـ كتاب «المجسطي» لبطليموس.

ج ـ «كروبات مينالوس».

قام العلماء العرب بادىء بدء بفصل علم المثلثات عن علم الفلك، ثم نظّموا هذا العلم تنظيماً دقيقاً يشبه إلى حدّ ما تنظيمه الحديث.

استعمل الإغريق الوتر (Corde) فاستعاض رياضيو العرب عن الوتر بالجيب (Sinus) فأدّت هذه الاستعاضة إلى تسهيل الكثير من الأعمال الرياضية.

أدخل الرياضيون العرب «الظل tangente» في عداد النسب المثلثية وكذلك «ظلّ التمام Cotangente»، والقواطع Sécantes وقواطع التمام

(1) راجع: الرياضيات في الحضارة الإسلامية تأليف موريس شربل؛ جروس برس. طرابلس ـ لبنان؛ 1988. وذلك لمزيد من الاطّلاع والتعمق في هذا الموضوع.

Cosécantes، والجيوب (Sinus) وجيوب التمام (Cosinus) في قياس الزوايا والمثلثات.

وهكذا قاموا بتنظيم جداول الظلال وتمامها والقواطع وتمامها كما اكتشفوا طريقة لوضع جداول للجيوب.

توصل العلماء العرب إلى طريقة جعلتهم يتمكنون من احتساب جيب ثلاثين دقيقة وبلغت دقة حسابهم ثمانية أرقام عَشْرية.

كما توصل العلماء العرب إلى اكتشاف العلاقات النسبية بين الجيوب وجيوب التمام، والظلال وتمامها، والقواطع وتمامها.

واكتشفوا أيضاً طريقة مكّنتهم من حساب مساحة المثلثات الكروية، وهي مثلثات تحدّ مساحتها أقواس من الدائرة الكبرى للكرة.

ولا ننسى حلّ المثلثات القائمة الزاوية فنشر حلولها في ضروب العالم نصير الدين الطُّوسي في كتابه «شكل القطاع»[1] . ومن ثَمّ أساليب حل المثلثات على قانون الظل وهي موجودة عند الطوسي أيضاً.

كما قاموا باحتساب محيط الدائرة، واحتساب قيمة پي ($\pi$) = 3,1416.

ووضعوا طريقة لحساب الأقواس أدّت إلى تسهيل قوانين التقويم وإلى الاستغناء عن الجذور المربعة.

**8 ـ ما حققه العلماء العرب في علم الهندسة؟**

قام العلماء بادىء ذي بدء بنقل الهندسة اليونانية إلى العربية وشرحها بشكل مستفيض، كما طبقوا النظريات الهندسية اليونانية على أعمال مفيدة فأخرجوها من إطارها النظري البحت إلى النطاق العملي.

أهم عمل قاموا بترجمته هو كتاب «الأصول» لإقليدس وهو أبسط ما وُضع في الهندسة للمتعلمين. يشتمل هذا الكتاب على خمس عشرة مقالة: أربع مقالات في الهندسة المسطحة وواحدة في الأقدار المتناسبة، وواحدة في نسبة السطوح بعضها إلى بعض، وثلاث مقالات في العدد. أما المقالة العاشرة فتتناول الجذور. والمقالات الخمس الباقية تبحث في المُجسَّمات والهندسة الفراغية. وقد اختصر ابن سينا في كتاب «الشفاء» هذا الكتاب. كما اختصره سواه مثل إبن أبي الصلت في كتاب «الاقتصار»...

ووضع ابن الهيثم كتاباً مماثلاً لكتاب «إقليدس» وضمنّه قضايا جديدة. أمّا محمد البغدادي فقد عالج في رسالته تقسيم أي مستقيم إلى أجزاء متناسبة مع أعداد مفروضة برسم مستقيم، وهي تحتوي على اثنتين وعشرين قضية. سبع منها في المثلثات وتسع في المربعات، وست في المخمّسات.

أما الكندي فقد كتب ثمانية كتب في الكريات Spheroïdes وثلاثة وعشرين مصنفاً في الهندسة. واحتوى كتاب ابن الهيثم في الهندسة الأصول الهندسية والعددية جامعاً كتابي «إقليدس» و «أبولونيوس»، وأخضع براهينها للمنطق. كما وضع ابن الهيثم كتاباً آخر في الهندسة طابق فيه جميع الحفور Déblais والأبنية بأشكال هندسية: منها قطوع المخروط الثلاثة: المكافىء، والزائد، والناقص.

وضع معظم العلماء العرب الكثير من المصنفات التي تعالج المساحات، والحجوم، وتحليل المسائل الهندسية، فتوصلوا إلى تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام بواسطة منحنى «تيكوميدس» Conchoïde الذي يشبه الصَّدفة Coquille. وهو المحل الهندسي للنقاط الناجمة عن وضع خط ثابت الطول على قواطع منبثقة من نقطة معينة ثابتة، تقطع خطاً مستقيماً أو خطاً منحنياً من كل جهة منه.

(1) راجع: الرياضيات في الحضارة الإسلامية ص 200.

كما حددوا الأصول اللازمة لرسم المضلّعات المنتظمة Polygones reguliers وربطوا هذه الأصول بمعادلات جبرية ولا يجوز أن ننسى «عمر الخيام» الذي وضع أبحاثاً عديدة محاولاً برهنة مسلّمة «إقليدس» الخامسة (من نقطة خارج خط يمكننا رسم خطٍّ موازٍ وحيد لخطٍّ معين...). ومن نتائج أبحاثه أمكن التفكير بالهندسات اللاإقليدية التي ظهرت حديثاً مع غزو الفضاء والعلوم المعاصرة.

ولقد جاء على لسان كاجوري: «أن حلّ المعادلات التكعيبية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التي قام بها العلماء العرب» فيكونون بذلك قد مهّدوا الطريق أمام ديكارت وبيكر، كما حلوا بعض المسائل التي يؤدي حلها إلى معادلات تكعيبية مثل «كيف تجد ضلع مسبّع منتظم على أن يكون إنشاء الضلع من المعادلة التالية: $X^3 - X^2 - 2X + 1 = 0$.

ولم يتوصل إلى حلها إلاّ أبا الجود من علماء القرن العاشر للميلاد[1] .

وتجدر الإشارة إلى أننا نجد عند العلماء العرب نظرية الذرّة القديمة التي رفضها أرسطو سابقاً كما رفضها في مجال الرياضيات أودوكس وتابعوه. كما رُفضت هذه النظرية من قبل أبي الحسن علي بن اسماعيل الأشعري (873 ـ 935م).

توصل المتكلمون في النظرية الذرية هذه عن الزمن والحركة إلى نتيجة غير نهائية تقول: إنّ الله خلق العالم كلّه بشكل متجدّد مع كل ذرة زمن تجري... وقد جاء على لسان البيروني: «يستند الذريون إلى عدد لا يُستهان به من الاثباتات المشكوك فيها ويعرفها علماء الهندسة تماماً. لكن ما يقوله هؤلاء ضد النظرية الذرية هو أيضاً أقلّ قبولاً» ويعني بهؤلاء فلسفة المتكلمين...

(1) تراث العرب العلمي، قدري طوقان، ص 76 ـ 77.

## 9 ـ ما حققه العلماء العرب في علم الهيأة (الفلك)

يبحث علم الفلك عن ظواهر الأجرام السماوية، ونواميس حركاتها المرئية والحقيقية، ومقاديرها، وأبعادها، وخاصياتها الطبيعية.

فقبل شروع العرب بترجمة كتب فلك اليونان والهند، كان علم الفلك مقتصراً على مراقبة بعض الكواكب بالعين المجردة ورصد حركاتها بالنسبة إلى كسوف الشمس وخسوف القمر. عرف هذا العلم الممزوج بالخرافات «بعلم التنجيم».

كان أبو جعفر المنصور أول خليفة قرّب إليه المنجمين، واستمع اليهم، وعمل بنصائحهم وأحكامهم، وشجّع ترجمة الكتب في هذا الموضوع، وحاول معهم نقل علم الفلك من النطاق النظري الصرف إلى النطاق العملي، وسعوا إلى تخليص علم الفلك من أوهام علم التنجيم.

أما أهمّ المؤلفات الفلكية التي نقلت إلى الحضارة الإسلامية أي إلى اللغة العربية فهي:

أ ـ كتاب «عرض مفتاح النجوم» المنسوب إلى هرمس الحكيم وقد تمت ترجمته في أواخر العصر الأموي.

ب ـ «السندهند» وهو الكتاب الهندي الذي تُرجم بايعاز من الخليفة العباسي المنصور ـ وللخوارزمي مختصر لهذا الكتاب ويشتمل على تصحيحات.

ج ـ كتاب «الأربع مقالات في صناعة أحكام النجوم» وضعه الفلكي اليوناني بطليموس ونقله إلى العربية أبو يحي البطريق

أما أشهر علماء الفلك عند العرب فهم: الكندي الذي وضع ستة عشر مؤلفاً في علم الفلك، وتسعة عشر في علم النجوم.

أبو معشر البلخي، وثابت بن قُرّة، والبتاني الذي صُنّف بين العشرين فلكياً في العالم، والصاغاني، والبوزجاني، وابن يونس، والكوهي، والماهاني، وجابر بن الأفلح، والبديع الأسطرلابي، والبيروني،

والمجريطي، وابن الهيثم، والطوسي، والفرغاني...

برع الفلكيون العرب في علم الأزياج، وهي صناعة حسابية على قوانين عددية، فيما يخص كل كوكب عن طريق حركته. وأشهر هذه الأزياج هي:

1 ـ زيج الخوارزمي
2 ـ أزياج الخليفة العباسي المأمون.
3 ـ زيج ابن الشاطر
4 ـ زيج البتاني
5 ـ زيج إبراهيم الغزاري
6 ـ زيج يحي بن أبي منصور وسند بن علي.
7 ـ أزياج موسى بن شاكر
8 ـ أزياج أحمد بن عبد الله بن حبش الثلاثة.

أما أهم المراصد التي بناها العلماء العرب بمساعدة الخلفاء فهي:

1 ـ مرصد المأمون في بغداد.
2 ـ مرصد المأمون في الشام.
3 ـ بنى بنوموسى مرصداً في بغداد
4 ـ بنى الفاطميون مرصداً في مصر سُمّي المرصد الحاكمي
5 ـ بنى بنو الأعلم مرصداً عرف باسم مرصد بني الأعلم
6 ـ وبنى نصير الدين الطوسي مرصد المراغة وهو أعظم المراصد العربية شأناً.
7 ـ مرصد الدينور في أصبهان
8 ـ مرصد ابن الشاطر في الشام
9 ـ مرصد البيروني
10 ـ مرصد البتاني في الشام
11 ـ مرصد أولغ بك في سمرقند.

ونتيجة هذا التقدم في الأبحاث العملية توصل العلماء إلى القول بأن الأرض كرة قائمة في الفضاء، وهي مركز الكون، وفسَّروا كيفية دوران الشمس والقمر والنجوم حول الأرض. وأن القمر أقرب الكواكب إلى الأرض وفوقه فلك عُطارد ثم الزهرة والشمس والمريخ والمُشترى وزُحل والنُجوم. فرغم وجود بعض الأخطاء فيما توصّلوا إليه لكنّ المعلومات بالنسبة إلى عصرها تعتبر رائعة.

ومن النتائج العملية في علم الفلك نذكر أنهم:

أ ـ تمكنوا من قياس درجة من خط نصف النهار أي من الهاجرة Méridien واستنبطوا طريقة علمية لهذا الغرض.

ب ـ أثبتوا كروية الأرض، وأنها تدور على محورها قبل مجيء كريستوف كولومبوس بمئات السنين.

ج ـ حددوا بشكل علمي حركة أوج الشمس (أي أبعد نقطة في مدارها حول الأرض). وتداخل فلكها في أفلاك أخرى.

د ـ رصدوا بعض حالات الخلل في حركة القمر، وأهم العلماء في هذا المضمار كان أبو الوفاء.

هـ ـ استخدموا الإسطرلاب في مرصد «المراغة» وذلك لقياس مواقع الكواكب، وعلّوها فوق الأفق.

و ـ كما ضبطوا حسابياً حركة الشمس المتوسطة في السنة الفارسية.

ز ـ تمّكن البتاني من إيجاد طريقة لحساب ميل فلك البروج عن فلك معدَّل النهار.

ح ـ تمكن البتاني من أن يُعين بدقة طول السنة الشمسية.

ط ـ كما تمكن البتاني من تعيين مواقع بعض النجوم رياضياً.

ي ـ رصدوا الاعتدالين، الربيعي والخريفي.

ك ـ اكتشفوا بقع الشمس Taches solaires أو الكلف.

ل ـ أصلح ابن الأفلح كتاب المجسطي لبطليموس ووافقه على ذلك البطروجي في كتابه «كتاب الهيئة».

م ـ وضع الفلكيون العرب جداول تعيّن مواقع بعض النجوم الثابتة كما وضعوا خرائط فلكية رسموا عليها العديد من النجوم. هذا ما قام به الصُّوفي، كما قام البتاني بتحديد النجوم الثابتة للعام (399هـ).

ن ـ أما المأثرة الكبرى التي توصل اليها العلماء العرب وقد اعترف بها العلماء الأجانب فإنها قياس محيط الأرض. وهناك عدة روايات لهذا الموضوع. نكتفي بذكر ما حدث في عهد الخليفة المأمون.

كان بطليموس قد قاس محيط الأرض بمقدار 180,000 أسطاديون (على أساس أن الميل يساوي 1/2 7 إسطاديون) والميل العربي المعروف آنذاك يساوي 1973,2 متراً. وعلى هذا الأساس يكون محيط الأرض 24,000 ميل أي 47,352 كلم.

كلّف المأمون مجموعة من العلماء لقياس محيط الأرض مؤلفة من سند بن علي وخالد بن عبد الملك المروزي وعلي بن عيسى الأسطرلابي وعلي بن البحتري، فتمركزوا وسط الرقة غربي الفرات وتدمر. وتم قياس مقدار درجة من أعظم دائرة تمر بسطح الكرة الأرضية فكان سبعة وخمسين ميلاً أي 111,815 كيلومتراً وبذلك يكون طول محيط الأرض 41248 كلم، والمعروف حالياً أن محيط الأرض يبلغ 40070 كلم.

من هنا نجد أن قياس محيط الأرض الذي توصَّل إليه العلماء العرب هو قريب جداً للقياس الحالي بينما نجد أن الفرق شاسع مع قياس بطليموس لهذا المحيط.

قال كاجوري في كتابه تاريخ الرياضيات: «إن العرب أول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة» أما سيديو «فإنه يعترف في كتابه «خلاصة تاريخ العرب» بأنهم قالوا إن الأرض مستديرة تدور حول محورها... وحسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية القديمة.

## خاتمة

خلاصة القول: يمكننا أن نحدد الإنجازات التي حققها العرب بثلاث مهمات رئيسة:

(1) حفظ العلوم القديمة كافة

(2) توسيع هذه العلوم، والقيام باكتشافات مُهِمّة في جميع العلوم.

(3) اتّباعهم طريقة البحث الاستقرائي، ففتحوا بذلك أبواب البحث العلمي الحديث.

يضاف إلى كل ذلك استقلالية الأبحاث العلمية والفلكية وبُعْدها تدريجياً عن مصادرها الأصلية، فكان الإبداع العربي في أوج مجده في الفترة الممتدة من منتصف القرن العاشر إلى منتصف القرن الحادي عشر الميلادي، لكن العلماء العرب استمروا في أبحاثهم واكتشافاتهم حتى مطلع القرن السابع عشر.

# الفصل الثامن:

# مسرد الفبائي بالاكتشافات والاختراعات

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| | **باب الألف** | |
| أ. ب. ت (لغة كمبيوتر) | روس، د. ت. | 1956م |
| أ. ب. ل (لغة كمبيوتر) | إيفرسن كين | 1956م |
| أتاري (لعبة) | بوسغنتال تولاند | 1972م |
| إخصاب اصطناعي للأسماك | بينشون، دوم | 1420م |
| إخصاب بشري في الأنبوب | ستابتو | 1979م |
| أدا (لغة كمبيوتر) | إيشبياه، جان | 1974م |
| ارتكاز هيدروبنوماتيك | شركة سيتروان | 1955م |
| أرغون | رامساي | 1894م |
| أرغون (عنصر كيميائي) | رايلخ | 1904م |
| أسبيرين | جيرهاردث، شارل | 1853م |
| استشارة طبية | لاينيك | 1980م |
| بالستاتوسكوب | | |
| أشعة اكس X. Rayon | رونتجن، وليم | 1895م |
| أشعة مهبطية | هيثورف ج. و | آخر القرن التاسع عشر |
| الإعدام بالغاز | ثورنر | 1924 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| أكواسبايس | روجري | 1983 |
| أكورديون | دميان، س | 1829 |
| الكترومتر | كافالو تبرويوس | القرن الثامن عشر |
| آلة استشباح (بداية السينما) | روبرتسون | 1798 |
| آلة الكترونية للكلام | دودلي | 1933 |
| آلة الإيقاع القلبي | أونبروجر، ليوبولد | القرن الثامن عشر |
| آلة بخارية | پاپين، دنيز | آخر القرن السابع عشر |
| آلة بخارية (ضغط عال) | إيڤان، أ | القرن التاسع عشر |
| آلة تبريد سريعة | كاريه، أدمون | 1866 |
| آلة تصوير المستندات | بيدلرج، س | 1903 |
| آلة تفجّر حصى الكلي | شوسي، كريستيان | 1982 |
| آلة حاسبة | سيكارد | 1624 |
| آلة حاسبة | باسكال، بلاز | 1640 |
| آلة حاسبة | ستيتزج | 1937 |
| التربوريتاكتور | وايل، فرانك | 1928 |
| آلة قياس الزوايا Goniomètre | بابينه، جاك | 1839 |
| ترجمة آلية | ويڤر، و | 1946 |
| آلة لقياس الضجيج ذاتياً | باركهوزن، هـ ج | القرن العشرين |
| آلة لقياس معدل السرعة | بابينه، جاك | 1841 |
| آلة لمكافحة الحرائق | الديني، جيوڤاني | القرن التاسع عشر |
| آلة لنزع الأعشاب | سالمون، روبرت | 1820 |
| ألعاب أولمبية حديثة | فريدي، بيار | 1896 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| ألفا (شحنة أشعة) | جيجر، هانز | 1908 |
| الإشعاعية | الفاراز، لويس والتر | 1937 |
| الكتروفور | أبينوس، ف | القرن الثامن عشر |
| أمبير متر | أمبير، أوم | القرن الثامن عشر |
| أنبوب پلوكر | پلوكر، يوليوس | القرن التاسع عشر |
| أنبوب كروكس | كروكس | القرن العشرين |
| أنبوب مهبطي | براون ك. ف | 1895 |
| انتاج صور متحركة | رينيو، آميل | 1892 |
| إنسولين | پانتنغ، ف. غ | 1923 |
| إنشطار نووي | پيرين بايتيست | 1919 |
| إنكسار أشعة اكس | سياجياهان، ك | 1925 |
| اوتوبيس | هانكوك، والتر | 1831 |
| أوزون | شونبيان | |
| أوسكار (جائزة) | زوكر ورفاقه | |
| أوفست | روبل | 1904 |
| أول إرسال تلفزيوني ملون | بارد، جون | 1928 |
| أول آلة التقاط تلفزيوني | فرانس، هنري | 1931 |
| أول آلة للحراثة على البخار | كوث، جون هيث | 1832 |
| أول تلغراف تحت البحر | كرامبثون، ت. ر | 1851 |
| أول صحيفة | فرهوڤن | 1605 |
| أول طائرة فعلية | ويلبور وارڤيل | 1903 |
| أول طيران بالهليوكبتر | كايلي، جورج | 1796 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| أول محرك صاروخي | بوليه، بيدرو | 1897 |
| أول محطة إرسال لاسلكية | بلونديل، أ. أ | القرن العشرين |
| أول محطة خدمة للسيارات | السيد يوروول | 1895 |
| أول مستشفى | بازيل سانت | 372 |
| أول هيئة إسعاف في الحروب | لاري، دومينيك جان | 1792 |
| أوم ـ قانون | أ. م، ج. س. | القرن الثامن عشر |
| أومينيوس | بودري، ستانيسلاس | 1825 |

## باب الباء

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| البارود | بايكون، روجرز | القرن الثالث عشر |
| بارود بدون دخان | ڤياي، پول | 1884 |
| بارودة إبرة | دريز، هانز | 1812 |
| بارودة شاسيبو | شاسيبو، الفونس | 1866 |
| بارودة رشّاش | مادسون | 1902 |
| بارودة لابل | لابل نقولا | |
| البارومتر الزئبقي | تورتشللي | القرن السابع عشر |
| بازيك (لغة كومبيوتر) | كيميني، جون | 1965 |
| باسكال (لغة كمبيوتر) | ورث | 1969 |
| باطون مسلَّح | هنبيك، فرنسوا | 1892 |
| بايزبول (لعبة) | بلواي، إبنر | 1840 |
| برج إيفل | إيفل، أ. غ. | 1884 |
| البركار الطيراني | جانسن، جول | |
| البريد في العالم | سيروسيس الكبير | القرن السادس ق. م |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| بريدج (لعبة) | كولبرتسون | 1925 |
| بطاريات عائمة | دارسون | 1782 |
| بطارية ساكنة | فلاشيه، برنار | 1983 |
| بطاقة بريدية Carte postale | شارلتون، جون | 1861 |
| بكرة الحث الذاتي | ماسون، إنطوان | 1841 |
| ب. ل. أ (لغة كمبيوتر) | برمجة عالمية | 1964 |
| البوزيترون | أندرسون، ك. د | 1932 |
| البوظة | سميتسون | 1890 |
| بولومتر | لانجلاي | 1880 |
| پولونيوم (عنصر مشع) | ماري وبيار كوري | 1901 |
| البيادق المشحونة | پوبل، س. ف | 1935 |
| بيال ـ مانيڤال | كايزر، كونراد | القرن الخامس عشر |
| بتّا B (أشعة) | بيكيريل، هنري | 1869 |
| پيركسهوديير الكس | زيس، كارل | 1884 |
| بيك (قلم) | بيك Bich | |
| بيكيني (مايو) | زيرد، لويس | 1946 |

## باب التّاء

| | | |
|---|---|---|
| تابروير | توبر | |
| التاليوم (عنصر) | كروكس، ر. | 1861 |
| تجفيف الحليب | پارمنتيه | 1805 |
| تخطيط قلب كهربائي | والر، أ. د. | 1887 |
| الترام | أوتران، جون | 1775 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| ترام كهربائي | سبراغ، ف | 1888 |
| تراكتور على البترول | بورجه | 1889 |
| الترانزستور | باردين، جون ورفاقه | 1956 |
| ترس تفاضلي (السيارة) | بيكير، أونزيم | 1827 |
| الترامونغرافي | لودوا، ي | 1980 |
| تزلج على الماء | بيترسون | 1921 |
| تصوير بالشمس | بيكيريل، أدمون | 1849 |
| تطعيم ضد الأمراض | باستور، لويس | القرن التاسع عشر |
| تعليم مبرمج | سكينر | 1954 |
| تكييف الهواء | كاريبه رلليس | 1911 |
| تلبيس كهربائي | جاكوبي | 1837 |
| تلستار | النازا Nasa | 1962 |
| تلغراف | أديسون، توماس | 1862 |
| تلغراف هوائي | شاب، كلود | |
| تلغرافيا حربية | فيريه، ج. أ. | |
| تلفون ڤيب | ديفورم | 1982 |
| تن تن (شخصية وهمية) | هيفري | 1929 |
| تنغستان | كوليدج، و. د. | 1910 |
| تنقيب عن البترول في البحار | رولاند | 1869 |
| التنيس (لعبة) | وتيجفولد، والترس | 1793 |
| التوتر العالي | ديبريز، مارسيل | 1882 |
| توربين، | فرانسيس جايمس | 1885 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| توربين محورية، | كابلان، فيكتور | 1912 |
| تيارات الاستقطاب | رونتجن، و | 1885 |
| تيربوكلار | برتين، ج | 1958 |
| تيودوليت | رامسدن | القرن الثامن عشر |

## باب الثاء

| | | |
| --- | --- | --- |
| ثلج اصطناعي | جوري، جون | 1833 |

## باب الجيم

| | | |
| --- | --- | --- |
| جاذب أمامي (في السيارة) | سيتروان | 1924 |
| جالڤانومتر | بينكيريل، أنطوان | القرن التاسع عشر |
| الجبر الحديث | بوول، جورج | 1847 |
| جرس الغطاسين | أرسطو | القرن الرابع ق. م. |
| الجراثيم | باستور، لويس | القرن التاسع عشر |
| جرارة tracteur | الباريت | 1885 |
| جهاز لتبريد المأكولات | باريس، ف. أ. | 1982 |
| جوك. بوكس | جلاس لويس | القرن التاسع عشر |
| جينز (قماش بنطلون) | ستروس | 1873 |

## باب الحاء

| | | |
| --- | --- | --- |
| حاسب كبير | إيكرت... ورفاقه | 1946 |
| حاسبة الكترونية | كلي | 1972 |
| حاشدة ڤولتا | ڤولتا، الكسندر | القرن التاسع عشر |
| حاملة هوائية | برتين، ج | 1962 |
| الحث الكهرومغناطيسي | فارادي، م. | 1831 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| حث نووي | پورسيل، إدوار بميل | 1952 |
| حذاء للسير على السقف | هيرد، جون | 1962 |
| الحركات البراونية | براون، روبرت | القرن الثامن عشر |
| حزام نجاة | دي لاشابيل | 1769 |
| حساب التكامل | أودوكس | القرن الرابع ق. م. |
| الحصّادة | جيرمر بايلي | 1822 |
| حلاّبة للأبقار | شيلدز، الكسندر | 1890 |
| حليب مركّز | إيبرت، نقولا | 1827 |
| الحمالة Bretelle | راتيه وجيبال | 1840 |

## باب الخاء

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| الخرطوشة الحربية | ألكسندر فورزيس | 1807 |
| خرطوشة الحبر | بيرو، م | 1935 |
| خشبة الشراع | شيلفرز، بيتر | |
| خط السكة الحديدية | جيسوب | 1785 |
| خياطة عليا | وورث، شارل ف | 1857 |

## باب الدال

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| درّاجة حربية نارية | سميس | 1899 |
| دراجة نارية | داملر، جوتليب | 1885 |
| دراجة نارية | رونر أوجين | 1897 |
| الدلائل الملونة | بويل، روبرت | القرن السابع عشر |
| دلتا بلاين (طائرة) | كولب هومر | 1970 |
| دنجون ودراجون (لعبة) | جيجاكس | 1973 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| الدوّاسات | | 1861 |
| دورة دموية | هارڤي، و | 1628 |
| دولاب بارلو | بارلوبيتر | 1828 |
| ديبلوماس (لعبة) | كالاسر، آلان | 1979 |
| دينامو | جرام، زينوب | 1871 |
| ديناموتر | رامسون | القرن الثامن عشر |

## باب الذال

| | | |
| --- | --- | --- |
| الذكاء الآلي | ترونسغ، آلان | 1947 |

## باب الراء

| | | |
| --- | --- | --- |
| رادار | واتسون واط | 1935 |
| الرادار (بشكله الصحيح) | بيرز، م. هـ | 1949 |
| الرادون | رامساي | 1904 |
| راديوتلسكوب | جاسكي كارل | 1932 |
| راديو السيارة | فروست، جورج | 1924 |
| راديومتر | كروكس | 1873 |
| راديوم (عنصر مشع) | ماري وبيار كوري | 1903 |
| رافع | إيڤان، أوليڤيه | القرن التاسع عشر |
| الرجل الآلي | ڤوكانسون، جاك | 1741 |
| الرصيف المتحرك | باتن، بيار، | 1972 |
| رنين الكتروني | ڤان ڤلاك | 1948 |
| رنين مغناطيسي نووي | بلوخ فليكس | 1946 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| | **باب الراء** | |
| روبو Robot | كابيك، كاريل | 1924 |
| روكبي (لعبة) | أليبس، و. و | 1823 |
| رينو (سيارة) | رينو، لويس | 1898 |
| | **باب الزال** | |
| زاحف هوائي (مركب) | كوكيريل، كريستوف | 1968 |
| زجاج مسحوب بخيطان | ديبو بونيل | 1836 |
| زجاج مسلح | أبير، ليون | 1893 |
| زجاج منفوخ | ميكايل، أونز | 1895 |
| زراعة قلب بشري | كريستيان، برنارد | النصف الثاني من القرن العشرين |
| الزهر Dé | توت | قديماً |
| زهرة أبيل | إبيل، نيالز | حوالي 1825 |
| زنّار الأمان | ألكس، موريس | 1980 |
| زنّار الساعة في اليد | كارتييه، لويس | 1907 |
| | **باب السين** | |
| ساعة كهربائية | بلان، ألكسندر | 1840 |
| ساعة حائط Horloge | هوك، روبرت | القرن السابع عشر |
| ساعة اليد والجيب | برونيلليشي | 1410 |
| ستانسل | أديسون، توماس | القرن التاسع عشر |
| ستروبوسكوب | ستاميغر | 1833 |
| سخانة ماء على الشمس | ليتل، دوف | 1978 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| السكرابل (لعبة) | برونو، جايمس | 1948 |
| السكرين | فاهلبرغ | 1879 |
| سكوتردي تاج | بومبارديه | 1972 |
| سلاسل ثلج | وبيد، د. هاري | 1904 |
| سلة المهملات | پوبيل، أوجين | 1884 |
| سنجر (ماكنة خياطة) | سنجر، اسحق | 1851 |
| سنكروتون | ماكميلان، أ. م. | القرن العشرين |
| السيارة | داملر، مايباخ | 1889 |
| سيارة بخارية | بوليبه، إميديه | 1873 |
| سيارة تسير في كل الأمكنة | جاكين، كلود | 1980 |
| السيارة السرير | بولمان، جورج | 1864 |
| سيكام | فرانس، هنري | 1856 |
| سيكولوجيا تجريبية | بينه، الفريد | 1905 |
| سيكلوترون | لورانس | 1939 |
| السينماتوغراف | بولي | 1892 |
| سينما ملونة | بيرتون | 1908 |

## باب الشين

| | | |
|---|---|---|
| شاشة عريضة للسينما | كرتيان، جاك هنري | 1931 |
| شامبانيا | بيرنيون، دوم بيار | 1688 |
| الشريط الممغنط | يفلومر، ف | 1928 |
| الشعر المستعار | كنتين | 1655 |
| شك المسافر Traveller | كوك، توماس | 1874 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| شمعة إشعال كهربائي للسيارة | إتيان، لونوار | 1885 |
| | **باب الصاد** | |
| صباغ يكشف المواد الكيميائية | دريبل، كورنيليوس | القرن السابع عشر |
| صحيفة ناشفة | إيستمن، جورج | 1828 |
| صقالة Planeur | كايلي، جورج | 1809 |
| الصليب الأحمر | دونان، هنري | 1863 |
| صمَّم ثنائي (مبدأ) | فلينغ، جون | 1904 |
| صمَّام ثنائي خاص | أزاكي، ليو | 1957 |
| | **باب الطاء** | |
| طائرة Eole II | أدير، كلامون | 1892 |
| طابع بريدي | شالمرز | 1834 |
| طاقة كهربائية من الماء | برجيس، أرستد | 1869 |
| الطباعة | جوتنبرغ، يوحنا | 1440 |
| طبقات النماذج النووية | بوهر، إجه | 1953 |
| طبيعة النشاط الإشعاعي | روثر فورد | 1903 |
| طريقة إشعال المحرك | فورست، فرنان | 1883 |
| الطحانة الكهربائية | أوزيوس، فريد | 1930 |
| الطفيليات | لافاران | 1880 |
| الطوبولوجيا الجبرية | الكسندروف، ب | القرن التاسع عشر |
| الطوربيد | فولتون، روبير | 1798 |
| طائرة الورق | هانسن | |
| طيف الهيدروجين | بوهر، نيلز هـ | 1914 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| | **باب العين** | |
| العجلتان | سيڤراك | 1890 |
| عدد أفوغادرو | أفوغادرو، إميديو | القرن التاسع عشر |
| العدد Z (الكترونات) | باركلا، ش. ج | القرن العشرين |
| عربة الثلج | بوث، أوليڤيه | 1790 |
| عربة ـ سكة | فوكامب، جوزيف | 1730 |
| عربة فاخرة | باسكال، بلاز | 1661 |
| عربة مصفَّحة | روبرت | 1908 |
| عبة السرعة (مبدأ) | رينو | 1899 |
| علبة البريد | رنوارد | 1653 |
| عمى الألوان | دالتون | 1793 |
| | **باب الغين** | |
| غازات نادرة | رامساي | 1898 |
| الغراء | شونبيان | 1846 |
| الغرفة المظلمة (كاميرا) | بورتابيللا | |
| غواصة كاشفة | جوبارد، م | 1855 |
| غواصة كهربائية | دربي دي لوم | 1888 |
| غواصة نووية | ريكوڤر، هـ | 1955 |
| | **باب الفاء** | |
| فتيل الأمان | بيكفورد، وليم | 1831 |
| فرازة | دي لاڤال، ح ب | 1897 |
| فرانسيوم (عنصر جديد) | بيري، مارغريت | أواسط القرن العشرين |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| الفرقاطة المدرَّعة | دوبي دي لوم | 1857 |
| فليبر (لعبة) | سلوان جون | 1929 |
| فورتران (لغة كومبيوتر) | باخوس، جون | 1954 |
| فورد، ت (سيارة) | فورد، هنري | 1896 |
| فونوغراف | أديسون، توماس | آخر القرن التاسع عشر |
| فوتون | بوردن، ماكس | 1912 |
| الڤيروس | إيفانوڤسكي | 1892 |

## باب القاف

| | | |
|---|---|---|
| القاتل (لعبة) | شيكلاي | 1983 |
| قارب يطير | لانا، فرنسيسكو | القرن السابع عشر |
| قاطرة بخارية | ستيڤنسن | 1813 |
| قاطرة بخارية | ترافيتيك | 1803 |
| قاطرة بخارية | بلنسكوب | 1812 |
| قاطعة ماسيكو | ماسيكو، غليوم | 1844 |
| قبعة، chapeau | آڤرغثون | 1797 |
| القبلة الحمراء | بوديكرو، پول | 1926 |
| قرميد، مجوّف | جول، هنري | 1848 |
| القرنيطة clarinette | دنير، ج. س | 1670 |
| قصة مصوّرة | اوتكولد، رف | 1896 |
| قضيب حديد لتزيين الشعر | أولياڤر، رينه | 1959 |
| قطع مكافىء | أبولونيوس | القرن الثاني ق. م. |
| قطع ناقص | أبولونيوس | القرن الثاني ق.م. |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| قطن البارود | شونبيان | 1845 |
| قفل على المضخة | براماه، جوزيف | 1784 |
| قلم حبر | واترمان، ل. أ | 1884 |
| قلم حبر بالكلة | بيرو، هـ | 1943 |
| قلم الرصاص | كونتيه، جاك | 1792 |
| قناع (ماسك) | روكايرول | 1870 |
| قنبلة ذرية | أوثور كامبتون ورفاقه | 1945 |
| قنبلة النيترون | كوهين، صموئيل | 1958 |
| قنبيلة هيدروجينية | تيللر، إدوار | 1952 |
| قوة البخار المطاطية | بابن، دنيز | القرن السابع عشر |

## باب الكاف

| | | |
|---|---|---|
| كابح (Frein) | ويستنغهاوس، ح | 1869 |
| كاشف الكتروني | فيريه، ج. أ | 1900 |
| كاميرا | باتيه، شارل | 1897 |
| كاميرون (طباعة) | آرون، شارل | 1968 |
| كتاب مصوَّر | أوتيلو لدربي | 1933 |
| كرسي قاذف | أمدولك | 1912 |
| كرسي كهربائي | براون، هيرولد | 1888 |
| كرواسان | كوليزي | 1683 |
| كرونومتر | هاريسون، جون | 1736 |
| كريوليت | جيازاك | 1706 |
| كلڤيناتور، أول براد | والز، ناتاثيل | 1918 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| كهرمغناطيسية | أورستد، هـ. ك | 1819 |
| الكمان | أماتي، أ | القرن السادس عشر |
| كمبيوتر (الأول) | إيكرت | 1951 |
| كوبول (لغة كمبيوتر) | فريق عمل | 1959 |
| كوداك | إيستمن، جورج | 1880 |
| كورديت (مادة متفجرة) | ديوار، جايمس | القرن التاسع عشر |
| كورن فلاكس | كيللوغ، وليم | 1898 |
| كوكا كولا | پاميرتون، جون | 1886 |
| كوكب اصطناعي | كلارك أرمرس | 1945 |
| الكينوسكوب | زوريكن | القرن العشرين |

## باب اللام

| | | |
| --- | --- | --- |
| لابالول La Ballule | البرمسولت | 1980 |
| لاسلكي T. S. F. | دوكريته | 1898 |
| لايزر | شاولاو | 1858 |
| لعبة الحياة | كونواي، هارتون | 1970 |
| لعبة الشطرنج | كارماناك | القرن السابع الميلادي |
| لعبة تريود | دي فورست | 1907 |
| اللوتو | جانتيل، بنديتو | |
| ليتوغرافيا | سينفيلدر | 1796 |
| ليسيب (لغة كمبيوتر) | مكارثي | 1958 |

## باب الميم

| | | |
| --- | --- | --- |
| مازر (مكبر إشعاعي) | توانز، شارل هارد | 1954 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| الماص Aspirateur | جافي، ماك | 1869 |
| مانيتوهيدرو ديناميك | الفن، هانز | 1943 |
| مايزر Maser | جوردون ورفاقه | 1955 |
| مبدأ التلغراف | أراغو، دف | القرن التاسع عشر |
| مبرّد سيارة Radiateur | مايباخ، و | 1897 |
| ممساد Stéréoscope | بروستد، السير دايفد | القرن التاسع عشر |
| مجمّع ذرّي | وينيير، أوجين | 1942 |
| مجمّع ليكلانشه | ليكلانشه | |
| مجوهرة دقيقة وثمينة | كليف، الفريد | 1935 |
| محارم الورق | كلارك كمبيرلي | 1924 |
| محرّك بخاري | واط، جايمس | القرن السابع عشر |
| محرّك أربعة أزمنة | أوتو، نقولا | 1876 |
| محرّك الاحتراق الداخلي | ديزيل، رودولف | 1912 |
| محرّك ديازيل 3 أزمنة | ديزيل، رودولف | 1897 |
| محرّك ست إسطوانات | فورست فرنان | 1888 |
| محرّك كهربائي | هوبكنسون | 1883 |
| محرّك كهربائي للمنزل | أوزيوس، فريد | القرن العشرين |
| محرّك نفّاث | هوايتك، فرانك | 1930 |
| محرّك على البترول | هربرت، أ. س | 1890 |
| الحقنة Seringue | جاتينار | القرن السادس عشر |
| المحوّل Transformateur | جولار، لوستان | 1882 |
| المخازن الكبرى | باريسد، بيار | 1824 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| مدخال | أرنست، أبيه | القرن التاسع عشر |
| مدرّعة حامية للشواطىء | دوبي دي لوم | 1886 |
| مدفع كبير Caronade | جاسكوانيه | 1774 |
| مدفع مجذع | أرمسترنغ، و | القرن التاسع عشر |
| المرذاذ Pubverisateur | فيروميردل، فيكتور | 1884 |
| مربكة (لعبة) Puzzle | سيلبوري | 1787 |
| المردِّد Altenateur | جرام، رينوب | 1878 |
| مرطاب | ليسلي، جون | القرن التاسع عشر |
| مركب تجاري | فولتون، وروجيرز | 1807 |
| مركب النجدة | بوكلي، جون | 1870 |
| مروق | أزاكي، ليو | 1973 |
| مسجل اهتزاز الكتروني | براون، ك. ف | 1897 |
| مسدّس | كولت، صموئيل | 1836 |
| مسدس رشاش | ڤيللا پيردزا | 1915 |
| مشكال Kaleidoscope | بروشد، السير دايڤد | القرن التاسع عشر |
| مصباح زيتي | أرجان، آمه | 1804 |
| مصباح كهربائي | أريون توماس | القرن التاسع عشر |
| مصعد هيدرولي | آدر، ليون | 1867 |
| مضغط مائي | براماه جوزيف | 1796 |
| مطرقة ثاقبة | سوميليه جرمان | 1861 |
| مطفأة على الغبار | دوفراس، شارل | 1953 |
| مظلة | جارنر، جاك | 1802 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| مظلة عسكرية | في روسيا | 1935 |
| مظلة (المبدأ) Parachute | ليونارد دي فنتشي | القرن السادس عشر |
| معطف واقي من المطر | فريسنو، فرنسوا | 1748 |
| معلبات | إيبرت، نقولا | 1795 |
| معلبة تسخن آلياً | روڤبير | 1980 |
| معلوماتية | درايفوس، فيليب | 1962 |
| معيار النغم Diapason | شور، ج | 1711 |
| مغطس لمعالجة المرض | ديبون، روبرت | 1978 |
| مقياس شدة السرعة | بوقدر، السيرفرنسيس | 1806 |
| مكبّر للصوت | درمر، أرنست | 1898 |
| مكثفة كهربائية | أيبنوس، ف | القرن الثامن عشر |
| مكسر | أرنست، أبيه | القرن التاسع عشر |
| مكعب روبيك | روبيك | 1979 |
| مكنسة كهربائية | جافي، ماك | 1907 |
| مكواة كهربائية | سيلي | 1891 |
| ملبس على اللوز | دارجاتوس | |
| الملف اللولبي Solenoide | امبير، أ. م. | القرن الثامن عشر |
| ملقط حراري كهربائي | باتيه | 1834 |
| ممحاة كاوتشوك | ماجلان، فيرمادي | القرن الثامن عشر |
| مشارات فريسنل | فريسنل، جان | القرن التاسع عشر |
| منارة Phare | بطليموس II | 285م |
| منبه آلي للحرائق | بان، ألكسندر | القرن التاسع عشر |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
| --- | --- | --- |
| منشار دائري | ألبرت، أس | 1799 |
| منطاد مسيّر | زبلين | القرن التاسع عشر |
| المهضمة Digesteur | پاپن، دنيز | 1679 |
| موتوناج | بومبارديه ح. أ. | 1959 |
| موقظ صباحي | راديه أنطوان | 1747 |
| موقظ كهربائي | | 1890 |
| مولّد الكتروستاتيك | ڤان دي جراف | 1931 |
| مونوپولي (لعبة) | دارّوا، شارل | 1933 |
| ميزان حرارة فهرنهيتي | فاهرنهيت | 1715 |
| ميزان حرارة ريومير | ريومير | 1731 |
| ميزان حرارة طبي | سانتوريو | 1626 |
| ميزان حرارة على الجبهة | مختبرات مانيو | 1983 |
| ميزان حرارة طبي زجاجي | اليوت | 1867 |
| ميزان روبرڤال | روبرفال | 1670 |
| ميزان حرارة | دريبل، كورنيليوس | القرن السابع عشر |
| ميزان الضغط الجوي المدني | بوردون، أوجين | القرن التاسع عشر |
| ميزان لقياس ضغط السوائل | بوردون، أوجين | القرن التاسع عشر |
| ميزون بسي | ريختر، بورتون | 1976 |
| ميكروب السل | كوخ، روبرت | 1882 |
| ميكروب الكوليرا | كوخ، روبرت | 1883 |
| ميكروسكوب | دريبل، كورنيليوس | القرن السابع عشر |
| ميكروسكوب الكتروني | بياش | 1926 |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| ميكروفون | هوجس، دافيد | القرن التاسع عشر |
| ميكي Mikey | ديزني، والتربار | 1928 |
| ميني جوب | كوانت، ماري | 1965 |
| ميون Muon | أندرسوت، ك. د | 1938 |

## باب النون

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| ناقلة السكة | سيربوليه | 1897 |
| ناموس الثقل النوعي | أرخميدس | القرن الثالث |
| نيتونيوم (عنصر) | ماكميلان أ. م | 1951 |
| النسبية | أنشتاين | 1905 |
| نظارات فلكية | هويجنس، كريستيان | القرن السابع عشر |
| نظام إرسال تلفزيوني پال | براش والتر | 1962 |
| نظرية باناش | باناش، إسطفان | القرن العشرين |
| نظرية فيثاغورس | فيثاغورس | القرن السادس ق. م |
| نيتروجليسرين | أسكانيو، لسولورو | 1947 |
| النيترون | بوث و. و | 1927 |

## باب الهاء

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| الهاتف | بيل، غراهام الكسندر | 1876 |
| هامبرغر | ماك دونالد موريس وريتشارد | 1940 |
| هليوتروب | جوس، كارل فريدريك | القرن التاسع عشر |
| هليوكبتر | فورلا نيني، أنريك | 1877 |
| هليوغراف | كليتس، كارل | 1875 |
| الهوائي Antenne | پوپوف، أرس | القرن التاسع عشر |

| الاكتشاف | المكتشف | السنة |
|---|---|---|
| هولو جراف | جابوردنيز | 1948 |
| هيلاهوب (دولاب) | كنر، ريتشارد | 1958 |

## باب الواو

| | | |
|---|---|---|
| ورق (صناعة جديدة) | إيشيكوم | 1982 |
| ورق الكربون | ويدغود، ر | 1806 |

# الباب الثالث

# أشهر العلماء والمخترعين

# الفصل التاسع:

# مسرد ألفبائي بأشهر المخترعين

## باب الألف

**الإسفزازي (0000 ـ 1087م)**

هو أبو حاتم المظفر بن إسماعيل الإسفزازي. ولد في منطقة سجستان، درس وعمل بالعلوم الطبيعية، ثم عمل مع عمر الخيام بالعلوم الرياضية. أهم أعماله:

- وضع بحثاً في الكثافة النوعية.
- اختصر كتاب الهندسة لإقليدس «اختصار لأصول اقليدس».
- اخترع ميزاناً مشابهاً لميزان أرشيميد عرف باسم الغش والعيار.
- وضع كتاباً شرح فيه طريقة صناعة القبان يحمل العنوان التالي: «إرشاد ذوي العرفان إلى صناعة القبان».

**أوم، جـورج سيـمـون Ohm, George-Simon (1787 ـ 1854م)**

**عالم ومخترع ألماني.**

ولد في مدينة إرلنجن. تخصص في الفيزياء والعلوم العامة. درّس في عدة معاهد كان آخرها في ميونيخ. من أهم أعماله:

1 ـ وضع قانوناً في الكهرباء عرف باسمه (V=IR) حيث إن V الفولطية وI شدة التيار وR المقاومة.

2 ـ وضع الخصائص الكمية للتيارات الكهربائية.

3 ـ وضع وحدة قياس المقاومة فكانت باسمه أوم ورمزها أوميغا Ω.

4 ـ من مؤلفاته:

- النظرية الرياضية للتيارات الكهربائية.
- عناصر الهندسة التحليلية.

## باب الباء

**باستور، لويس Pasteur, Louis (1822 ـ 1895م)**

**عالم بيولوجي وكيميائي فرنسي.**

ولد في بلدة دول (Dole). وتلقى علومه العالية في باريس وغدا أستاذاً للفيزياء في ديجون عام 1848، ثم أستاذاً للكيمياء في ستراسبورغ عام 1852، ثم أصبح مديراً لدار المعلمين عام 1857 وأستاذاً في السوربون عام 1867. من أهم اختراعاته:

1 ـ اكتشف وجود الجراثيم في الهواء فساعد ليستر في عمليات التعقيم والتطهير.

2 ـ اكتشف الجراثيم في الخمائر فوضع الطب على الطريق السليم المؤدي إلى معرفة أسباب العديد من الأوبئة والأمراض.

3 ـ أنقذ البشرية من داء فرخ الحجر Anthrax ومن وباء الكلب عن طريق صناعة الأمصال الواقية منها. . .

**باسكال، بلايز Pascal, Blaise (1623 ـ 1662م)**

**عالم فرنسي.**

ولد في مدينة كلارمون توفيت والدته عام 1626 وتوفي والده عام 1631 بقي خلال سبع سنوات دون أن يعرف عنه شيء، فتكون فكره العلمي. أهم أعماله:

1 ـ وضع حساب الاحتمالات.

2 ـ اكتشف الهندسة المتناهية في الصغر.

3 ـ وضع عدة أبحاث في المخروطيات والقطاعات المخروطية.

4 ـ اكتشف المثلث المعروف باسمه.

5 ـ اخترع الآلة الحاسبة التي كانت أساساً للتكنولوجيا الحديثة.

6 ـ اخترع عام 1661 أول وسيلة نقل مشترك ضمن العربة الفاخرة.

**بلانك، ماكس كارل ارنست ل. Planek, Maxkarl E. L. (1858 ـ 1947م)**

**عالم ومكتشف ألماني.**

ولد في مدينة كيال Kiel. تخصص في الفيزياء. من أهم أعماله:

- وضع نظرية الكانتا عام 1900 فأحدثت ثورة في الفيزياء الحديثة. إذ أن الطاقة E تتناسب مع الذبذبة N للموجة E=hN.
- أول من أدخل في الفيزياء الفرضية الكانتية عام 1906.
- ساهم بلانك مع فرنست في صياغة المبدأ الثالث للترموديناميك.
- وضع قانوناً عرف باسمه.
- وضع ثابتة عرفت باسم ثابتة بلانك في الفوتون.

**أبو الوفاء البوزجاني (940 ـ 998م)**

هو محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العبّاس أبو الوفاء البوزجاني الحاسب. ولد في بوزجان. درس على عمه المعروف بأبي عمرو المغازلي وخاله. انتقل إلى بغداد حيث لمع اسمه عندما شرح مؤلفات إقليدس وديوفنت والخوارزمي. من أهم أعماله نذكر:

- حلّ هندسياً المعادلتين: $س^4 = ح$؛ $س^4 + س^3 = ب$.
- وضع طريقة لصناعة البركار والمسطرة والكوتيا كما شرح طرق الرسم واستعمال الآلات.

من أهم كتبه:

- كتاب فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال هندسية.
- كتاب المعرفة الدائرة في الفلك.
- كتاب ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صناعة الحساب...

**البيروني (973 ـ 1048م)**

هو محمد بن أحمد المكنّى بأبي الريحان البيروني الخُوارزمي. ولد في خُوارزم ورحل منها إلى كوركنج ومنها إلى جُرّجان، ثم عاد إلى كوركنج حيث تقرّب من بني مأمون، ملوك خوارزم فنال لديهم حظوة كبرى. ولما استولى سبكتكين على خُوارزم رحل البيروني إلى الهند حيث مكث نحو أربعين سنة. ولما أحضره الغزنوي إلى بغداد أفاد أبناء بلاده من كتب الهند، فصحح الأخطاء الحسابية المشرقية. وألف قانوناً جغرافياً كان أساساً لأكثر الكوسموغرافيات المشرقية. واستمد فيه أبو الفداء جداول الطول والعرض وكذلك أبو الحسن المراكشي. قال عنه سارطون «كان البيروني باحثاً فيلسوفاً، رياضياً جغرافياً، ومن أصحاب الثقافة الواسعة، بل من أعظم علماء الإسلام، ومن أكابر علماء العالم».

- ساهم البيروني في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية.
- اشتغل في علم المثلثات وقانون تناسب الجيوب (Sinus).
- اكتشف طريقة لتعيين الوزن النوعي (Poids Specifique).
- قام بدراسة ضغط السوائل وتوازنها.
- شرح كيفية صعود مياه الفوّارات والينابيع من تحت إلى فوق.

ـ نبّه إلى أن الأرض تدور حول محورها.

ـ قام باحتساب محيط الأرض وفق طريقة فريدة من نوعها.

وضع مؤلفات عديدة تناولت مجمل المواضيع العلمية.

**بيرين، جان بابتيست Perrin, J. B. (1870، 1942م)**
**عالم فيزياء فرنسي.**

وُلد في مدينة ليل Lille ودرس فيها وتخصّص في العلوم الفيزيائية. من أهم أعماله:

1 ـ برهن أن الأشعة المهبطية Rayons Cathodiques مركبة من جزئيات صغيرة مشحونة بكهرباء سلبية.

2 ـ اكتشف نموذجاً كوكبياً للذرة عام 1901 وتبناه روذرفورد.

3 ـ أعلن الانشطار النووي لأول مرة، وهو أساس في الطاقة الشمسية المشعة.

4 ـ مُنِح جائزة نوبل للفيزياء عام 1926.

من مؤلفاته:

ـ الذرات Les Atomes.

ـ عناصر الفيزياء.

**ابن البيطار (1190 ـ 1248م)**

هو ضياء الدين عبدالله بن أحمد المالقي، المعروف بابن البيطار. ولد في بلدة مالقة ـ الأندلس وتوفي في الشام. قام بأبحاث عديدة وزار معظم البلدان المعروفة آنذاك حتى أصبح مرجعاً في معرفة النباتات. من أهم أعماله:

ـ اكتشف عدة عقاقير لم تكن معروفة سابقاً.

ـ أصبح نقيب الصيادلة في مصر أو رئيس العشّابين.

ـ وضع عدة كتب أهمها «الجامع في الأدوية المفردة».

ـ كتاب «المغني في الأدوية المفردة» وهو مرتب وفق العلاج والمرض.

ـ كتاب «ميزان الطبيب» وكتاب «الإبانة والإعلام بما في المنهاج من الخلل والأوهام».

**تورتشللي، ايفانجيلستا Torricelli, Evangelista (1608 ـ 1647م)**

**عالم ومخترع إيطالي.**

ولد في مدينة فاينزا Faenza. برع في الرياضيات والفيزياء. حلّ مكان جاليله على كرسي الرياضيات في أكاديمية فلورنس. من أعماله:

1 ـ وضع أسس انطلاق القذائف المدفعية.

2 ـ وضع خصائص الدويري Le cycloide في الرياضيات.

3 ـ اخترع البارومتر الزئبقي.

4 ـ وضع نظريته المعروفة عن السوائل.

5 ـ أشهر مؤلفاته: الأُوبرا الهندسية Opera Geometrica.

**ثابت بن قُرّة (835 ـ 900م)**

ولد في حرّان، وامتهن الصيرفة واعتنق مذهب الصابئة. إثر خلاف مع قومه نزح إلى كفرتوما حيث التقى محمد بن موسى الخوارزمي، فدعاه هذا الأخير إلى بغداد بعد أن أُعجب بعلمه وثقافته، فقدمه إلى الخليفة المعتضد فجعله من منجمي البلاط...

أحبّ ثابت العلم لا طمعاً في كسب المال ولا سعياً وراء شهرة، بل لأنه مصدر سعادة كانت نفسه تتوق إليها. من أهم أعماله:

ـ مهّد لحساب التكامل والتفاضل.

ـ حاول تحديد مركز الثقل Centre de gravité لمعظم الأشكال الهندسية.

ـ أوجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافىء حول محوره.

ـ لثابت بن قُرة ابتكارات فذة في الهندسة التحليلية.

ـ عنده طريقة لإيجاد الأعداد المتحابة.

ـ أبدع في الطب، والصيدلة أيضاً كما روى ابن أبي أصيبعة في كتابه «عيون الأنباء في طبقات الأطباء».

ـ ترك آثاراً عديدة من الكتب تناولت مجمل العلوم المعروفة في ذلك العصر.

**جابر بن حيان (721 ـ 815م)**

هو جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي. ولد في مدينة طوس في خراسان. وكان والده يعمل بائع أدوية في الكوفة. درس على يد الحميري وجعفر الصادق. كتب حوالي خمسمئة كتاب ورسالة. من أهم أعماله:

ـ اكتشف حامض الكيريتيك $H_2SO_4$ والصودا الكاوية وحامض النيتريك HNO3 وحضر المياه الملكية. كما قام بعدة اكتشافات في ميدان الكيمياء.

ـ وضع عدة أبحاث في الفيزياء. فاهتم بتقطير السوائل كالماء والزيت والخلّ والدم وعصير الفاكهة وغيرها.

ـ اكتشف صناعة الزجاج الشفّاف.

ـ يعتبر من واضعي أُسس الكيمياء الحديثة رغم أنه كان خيميائياً.

**الجلدكي (... ـ 1342م)**

هو عزالدين أيدمر علي الجلدكي. من علماء القرن الثامن الهجري، ولد في مصر، ولم يُعرف الكثير عن حياته. درس العلوم عامة واشتُهر بالكيمياء، عرف بسعة اطلاعه. من أهم أعماله:

ـ اكتشف أن المواد الكيميائية تتفاعل مع بعضها بأوزان معينة.

ـ وضع طريقة للوقاية من خطر استنشاق الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية.

ـ وضع دراسة عن القلويات والحمضيات وخواص الزئبق. وتطرق لصناعة الصابون وأهميته في التنظيف. كما فصل الذهب عن الفضة.

ـ وضع العديد من المؤلفات والرسائل تناول فيها مواضيع علمية عديدة...

**جوتنبرغ، يوحنا Gutenberg, Johan (حوالي 1395 ـ 1468م)**

وُلد يوحنا جوتنبرغ في مدينةماينس Mayence.

ـ اكتشف مع رفاقه تقنية الحروف المتحركة وبعدها أتقن المادة الضرورية للمحافظة على صفة الحروف وهي مزيج من الرصاص والانتيموان والاتيان...

ـ توصل أخيراً إلى اكتشاف المطبعة حوالي العام 1440 فقام بطباعة التوراة عام 1455 بالحرف اللاتيني تحت عنوان Biblia Sacra latina. وبقي يعمل في تحسين أوضاع الطباعة حتى وفاته في ماينس عام 1468.

**جيفرسون، توماس Jefferson, thomas (1743 ـ 1826م)**

**مخترع ورئيس أميركي.**

مؤسّس الحزب الديمقراطي الأميركي. عاش حياته محباً لثلاثة: الهندسة والرسم والموسيقى. أنشأ جامعة فرجينيا. يعتبر من أعظم الرجال الأميركيين في كل العصور...

كان عالماً نباتياً، وجندياً، ومحامياً، وجرّاحاً، واقتصادياً، وشاعراً، ومخترعاً، ومربياً، وكيميائياً، ومهندساً، وفلكياً، ورساماً، وموسيقياً، ومزارعاً، وصانع عربات، ورياضياً، وعالماً بالأجناس، ومشترعاً...

اخترع مِحراثاً وعصاً للسير، وكرسياً يُطوى ويُنشر عند الحاجة، ومركبة ذات عجلتين لراكب واحد، وعداداً لقياس المشي، وآلة للقنّب وطابعاً للحروف. أدخل العديد من المزروعات إلى أميركا...

**حسن كامل الصبّاح (1894 ـ 1935م)**

**عالم ومخترع لبناني.**

ولد في مدينة النبطية جنوبي لبنان. درس في الجامعة الأميركية في بيروت فبرع في الرياضيات والفيزياء والعلوم الطبيعية. تجنّد خلال الحرب العالمية الأولى وانتقل إلى الآستانة... انتقل بعد ذلك إلى الولايات المتحدة الأميركية فعمل موظفاً في شركة جنرال ألكتريك في نيويورك وكان له مختبر خاص فيها. قُتل في حادث سيارة في نيويورك ونقل جثمانه إلى مسقط رأسه في النبطية. يعتبر الصبّاح قمة النبوغ اللبناني في العصر الحديث. أهم أعماله:

- اعترفت شركة جنرال الكتريك بأنه قام بعدة اختراعات علمية في ميدان عمله. وقد استفادت الشركة من ذلك.
- أُطلق عليه اسم خليفة أديسون.

**الخُوارزمي (... ـ 232هـ)**

بقيت حياة الخوارزمي غير معروفة، وجل ما نعرفه عن آثاره. فهو محمد بن موسى الخوارزمي، أصله من خُوارزم، عاصر المأمون وانقطع إلى خزانة بيت الحكمة وكان من أصحاب علم الهيئة المعوّل عليهم في الأرصاد. أشهر آثاره:

1 ـ الزيج الأول.

2 ـ الزيج الثاني المعروف بالسندهند.

3 ـ كتاب الرخامة.

4 ـ كتاب العمل بالاسطرلاب.

5 ـ كتاب الجبر والمقابلة. وهذا أهمها.

يعتبر الخُوارزمي أول من فصل بين علمي الحساب والجبر. ومن ثم عالج علم الجبر بأسلوب منطقي علمي. فأوصله إلى مستوى راقٍ استفاد منه كثيراً علماء الغرب في بحوثهم الرياضية فيما بعد، ووضع أسس النظام العشري والعمليات الحسابية الأربع... وغيرها.

الخُوارزمي أول من استعمل لفظة «جبر» للدلالة على العلم المعروف اليوم تحت اسم (Algebre)[1].

**دايفي، السير همفري Davy, Sir Humphry (1778 ـ 1829م)**

**كيميائي ومخترع انكليزي.**

أبصر النور في بيتزانس، درس الكيمياء، فعين أستاذاً للكيمياء في المعهد الملكي في لندن، وبقي في هذا المنصب طوال عشر سنوات، غادر على أثرها إنكلترا برفقة زوجته ومعاونه مايكل فاراداي في جولة أوروبية دامت ثلاث سنوات. وفي العام 1820 انتخب رئيساً للجمعية العلمية فمُنح لقب «سير» في الرابعة والثلاثين من عمره.

اخترع مصباح الأمان المعروف باسم مصباح دايفي ولا يزال يستعمل حتى اليوم. وأعاد اكتشاف الخصائص التطهيرية لأوكسيد النيتريك، وهو غاز سام عديم اللون. وقال إن الألماس هو شكل من أشكال الفحم...

**أبو بكر الرازي (865 ـ 965م)**

هو أبو بكر محمد بن زكريا. ولد في طهران. درس الموسيقى أولاً ثم تحول إلى الفلسفة والعلم والمنطق والفلك والطبيعيات، وانصرف أخيراً إلى الطب. ترأس البيمارستان (المستشفى) في بغداد لفترة طويلة. من أهم أعماله:

- اخترع المِكثاف الذي يستعمل في قياس الأوزان النوعية للسوائل.
- وضع كتاباً شرح فيه كيف ترى العين بعنوان «في كيفية الإبصار».
- كيميائياً أكد على أن المواد تتكون من أربعة عناصر فقط (ماء، هواء، تراب ونار) واعتقد كالخيميائيين بالحجر الفلسفي..

(1) راجع الرياضيات في الحضارة الإسلامية، مرجع سابق.

ـ اكتشف عمليات علمية عديدة أهمها: التنقية، التقطير، التكليس، الملغمة، التسامي، التشميع، والتبلور والترشيح... يقال إنه اكتشف مادة الجليسرين وغيرها.

**روذرفورد، ارنست لورداف نلسون** Rutherford, E. L. N. (1871 ـ 1937م)

**عالم ومخترع إنكليزي.**

ولد في مدينة نلسون Nelson. أكمل دروسه الجامعية في لندن وتوفي في كمبريدج. أهم أعماله:

1 ـ اكتشف عملية تشعُّع الثوريوم فصنّفه بين الغازات الساكنة مثل الأرغون والهليوم.

2 ـ أوضح طبيعية النشاط الاشعاعي.

3 ـ اكتشف أن جزئيات ألفا هي ذرات هليوم مؤينة لمرتين.

4 ـ اكتشف الصورة الأخيرة للنموذج الذري الكوكبي، فأدى به ذلك إلى تفسير طيف الهيدروجين.

5 ـ اكتشف أول تفاعل نووي.

6 ـ مُنح جائزة نوبل للكيمياء عام 1908.

**رونتجن، وليم كونرادفون** Rontgen, Wilhelm K. V. (1845 ـ 1923م)

**عالم ومخترع ألماني.**

وُلد في مدينة لينيب Lennep. برع في ميدان الفيزياء، ودرَّس في عدة جامعات كان آخرها ميونيخ. من أهم أعماله:

1 ـ أوجد تيارات الاستقطاب عام 1885.

2 ـ عندما أعاد دراسة الأشعة المهبطية اكتشف عام 1895 أشعة غريبة أطلق عليها اسم أشعة اكس (Rayon X) فعرفت في ألمانيا تحت اسم أشعة رونتجن.

3 ـ تحددت وحدة قياس باسمه R خارج النظام العالمي (SI).

4 ـ منح جائزة نوبل للفيزياء عام 1901 لاكتشافه الأشعة السينية.

**رينو، لويس** Renault, Louis (1877 ـ 1944م)

**مهندس وصناعي فرنسي.**

وُلد في مدينة باريس. صنع عام 1898 وهو في عمر الحادية والعشرين سيارة في منزله القائم في بيلانكور Billancourt.

تطورت هذه السيارة إلى أن أصبحت شركة تعرف باسم شركة رينو المعروفة حالياً.

وضع مبدأ علبة السرعة عام 1899.

اكتشف عام 1936 المقعد بدعامة معدنية.

**ستيفنسون، جورج** Stevenson, Georges (1781 ـ 1848م)

**مخترع إنكليزي.**

نشأ ابن أحد رجال الإطفاء الفقراء في مناجم الفحم. كان يقضي الليل في الدراسة على ضوء الشمعة. تمكن من صناعة قاطرة عام 1814 لنقل الأحمال الثقيلة في المناجم. وفي العام 1823 صنع حافلات تنقل الركاب وتجرها القاطرات، فأنشأ مصنعاً لذلك في نيوكاسل، فعين مهندساً إنشائياً لخط جديد للسكة الحديدية بين ستوكتون ودارلنغتون. وهنا تمت بنجاح تجربة أول قطار حديدي للركاب عام 1825 وسار بسرعة 25 كلم في الساعة.

وفي العام 1830 أنشأ خط سكة حديد ليفربول ـ مانشستر، وقد سيّر القطار محرك ستيفنسون المرجلي الأنبوبي الجديد الذي عرف باسم روكيت ـ الصاروخ.

**أبو الصلت** (1068 ـ 1135م)

هو أمية بن عبد العزيز المعروف بأبي الصلت. ولد في بلدة «دانية». من مشاهير الأطباء. اتقن الرياضيات والموسيقى إلى جانب العلوم العامة.

مع أبي الصلت بلغت الحضارة الإسلامية ذروتها في الاختراع. إذ جمع بين الهندسة وعلم الحيل فصنع آلات تنتشل بواسطتها سفينة من البحر كما فعل للسفينة التي غرقت قرب الإسكندرية وهي محملة بالنحاس.

لأبي الصلت مؤلفات عديدة في الهندسة والإسطرلاب والأدوية والشعر إضافة إلى العلوم العامة.

**الطغرائي (1061 ـ 1121م)**

هو أبو إسماعيل مؤيّد الدين الحسين بن علي الأصبهاني المعروف بالطغرائي. ولد في مقاطعة أصبهان. أهم أعماله:

- اهتم بتحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وبحث عن دواء يطيل العمر.
- بقي كتابه «المصابيح والمفاتيح» مرجعاً يستدل به لما يحتويه من نظريات في علم الكيمياء.
- تطرق إلى النواحي العملية فقام بعدة تجارب منها ما هو مستوحى من القديم ومنها ما هو مستحدث. ومن مؤلفاته:
- جامع الأسرار وتركيب الأنوار في الإكسير.
- جامع الأسرار في الكيمياء.
- الجوهر النضير في صناعة الإكسير.
- كتاب ذات الفوائد...

**عمر الخيام (0000 ـ 1121م)**

شاعر وعالم رياضيات. ولد في نيسابور. لقب بالخيام لأنه كان يشتغل بحرفة الخيامة. حدث وأن تقلّد أحد أصحابه منصب الوزارة فخصص له راتباً سنوياً من خزينة نيسابور ضمن له معيشته فانعزل عن الناس وعكف على البحث والدراسة. خلال هذه المرحلة وضع معظم مؤلفاته في الجبر والفلك، كما وضع أبحاثه ومناقشاته لهندسة إقليدس وبصورة خاصة المسلّمة الخامسة وبذلك هيّأ الطريق أمام ريمان ولوبانشفسكي.

من أشهر مؤلفاته:

- مقالة في الجبر والمقابلة.
- شر ما يشكل من مصادرات إقليدس.
- الاحتيال لمعرفة مقداري الذهب والفضة في جسم مركب منهما وفيه شرح عن الكثافة النوعية.
- «ميزان الحكمة» في صفة الميزان الجامع لما يتعلق بالوزن وامتحانه.

**غي لوسّاك، جوزيف لويس Gay-Lussac. J. L. (1778 ـ 1850م)**

عالم فرنسي.

وُلد في مدينة سان ليونارد، ابن عائلة غنية. دخل مدرسة البوليتكنيك في باريس. بعد تخرّجه عَمِل مساعداً لأستاذه برتوليه الذي أطلق يده في العمل المخبري ومن أهم أعماله:

1 ـ اكتشف عام 1802 مبدأ تمدد الغاز.

2 ـ وضع دراسةً عن المجال المغناطيسي على الأرض مع العالم ألكسندر هومبولدت، وفي الفضاء خلال رحلة قام بها في المنطاد على علو 7016م.

3 ـ اكتشف قانون تفاعل الأجسام الغازية.

4 ـ عمل أستاذاً في البوليتكنيك عام 1809 لمادة الكيمياء.

5 ـ انتُخب نائباً في مجلس النواب الفرنسي عام 1830.

**فاراداي، مايكل Faraday, Michael (1791 ـ 1867م)**

عالم بريطاني.

أبصر النور بالقرب من لندن عام 1791. أنهى دروسه الابتدائية وتدرَّب على العمل لدى مجلّد كتب. درس العلوم الطبيعية في أوقات فراغه. لاحق محاضرات السير همفرى دايفي وطلب منه المساعدة في بعض الأعمال الكيميائية. وفي العام 1833 أصبح أستاذاً للكيمياء في المعهد الملكي. تشعبت أبحاثه واختراعاته

في الفيزياء إلى الكيمياء، وساعدت أعماله في حقل الكهرباء على إيجاد الآلات المغناطيسية التي تسير بقوة الدينامو... مُنح أوسمة وألقاب شرف من كثير من البلدان الأوروبية.

**فاهرنهايت، غبريال دانيال Fahrenheit, G. D. (1686 ـ 1737)**

وُلد في دانتريغ، وقضى معظم حياته في هولندا وإنكلترا. أجرى اختبارات عديدة لقياس الحرارة. عام 1714 استعمل الزئبق، لتعيين درجة الحرارة داخل أنبوب زجاجي... فتوصل إلى اختراع ميزان حرارة عُرف باسمه بتدرُّج بين 32 درجة لتجمد الماء و212 درجة لغليان الماء.

**فرانكلن، بنجامين Franklin, Benjamin (1706 ـ 1790م)**

**عالم ومكتشف أميركي.**

وُلد في مدينة بوسطن، عمل بائع شموع وعاملاً في إحدى المطابع. أكمل دروسه بمفرده. وفي العام 1726 فتح داراً للنشر، ثم أسس صحيفة ليبرالية. وفي العام 1832 نشر كتابه المشهور Richard, ALmanach du bonhomme ومن أهم أعماله نذكر:

وضع عدة أبحاث في ميدان الكهرباء أوصلته إلى اكتشاف طبيعة كهرباء البرق، ومن ثم اخترع الشاري (المضاد للصواعق) وهو من أهم الاختراعات في ميدان التخلص من الصواعق. سُجلت وحدة الشحن في النظام (C G.S) للاكلتروستاتيك باسمه الفرانكلين (1 Franklin).

**فورد، هنري Ford, Henry (1863 ـ 1947م)**

**مخترع أميركي**

من ولاية ديترويت الأميركية، اخترع وصنع أول سيارة عرفت باسمه عام 1896 تحت اسم Ford T. تم تطويرها بسرعة حتى عام 1908.

وقامت هذه الشركة بتطبيق مبادىء تايلور (مكتشف التنظيم العلمي في العمل).

محرِّك فورد T هو محرك على أربعة أزمنة وبأشكال قوى الشدة والتبريد التي تتم بواسطة المياه.

**ڤولتا، الكسندر Volta, Alexandre (1745 ـ 1827م)**

**عالم فيزياء إيطالي.**

ولد في مدينة كووم Côme. من أهم أعماله:

1 ـ اخترع الحاشدة المعروفة باسمه Pile Volta.

2 ـ اخترع الألكتروفور Electrophore والمكثاف، والفرد الكهربائي.

3 ـ طور الأوديومتر Eudiomètre عام 1777م.

4 ـ قاس فرق القدرة الكهربائية وعرفت وحدة القياس باسمه فولت ورمزها (V).

5 ـ قام بعدة أبحاث حول الهواء القابل للاحتراق (هيدروجين) مع الهواء العادي. لكنه لم يوضح ذلك جيداً.

**فيرما، بيار دي Fermat, Pierre de (1601 ـ 1665م)**

عالم فرنسي.

وُلد في مدينة بومون Baumont. درس العلوم العامة وتخصص في مجال الرياضيات. توفي في مدينة كاستر. من أهم اختراعاته:

1 ـ نظرية فيرما théorème de Fermat.

2 ـ نظرية فيرما في الأعداد والحساب.

3 ـ مبدأ فيرما في علم البصريات الهندسية.

4 ـ مسألة فيرما، وقد وضع قبل ديكارت مبادىء الهندسة التحليلية.

5 ـ يعتبر من مؤسسي الحساب التفاضلي.

6 ـ ساهم مع باسكال في وضع مبادىء علم الاحتمالات.

**فيرمي، أنريكو Fermi, Enrico (1901 ـ 1954م)**

**عالم فيزياء إيطالي.**

وُلد في مدينة روما عام 1901. انتقل إلى الولايات المتحدة الأميركية عام 1939 وأمضى حياته هنالك. من أهم أعماله:

1 ـ قدّم عام 1930 أول قيمة للمغناطيسية النووية واستوحى عام 1934 وجود التداخل الضعيف.

2 ـ أوجد عدداً كبيراً من النظائر Isotopes المشعة التي تنشأ من جراء التعرض للنيوترونات. وقد نال جائزة نوبل للفيزياء عام 1938.

3 ـ طوّر نظرية النيتروفور.

4 ـ ساهم في مشروع مانهاتن لصناعة أول قنبلة ذرية كما شارك في تأسيس أول مجمع ذري في شيكاغو عام 1942.

5 ـ اهتم بعد العام 1945 بالفيزياء الفلكية ودرس المجرات الحلزونية عام 1953.

**كاي، جون Cay, John (1700 ـ 1764م)**

من مواليد باري في إقليم لانكشر، ورث مصنعاً للصوف في إيكس. اخترع المكوك عام 1733. فضاعف ذلك نسبة عمل النول. عندما شدّ كاي خيطاً إلى عتلتين مثبتتين على النول، بحيث أن العامل عندما يُهزّ الخيط بيده يساراً ويميناً، ينقر المكوك في الاتجاهين، ويبقى المشط حراً في العمل أيضاً، بذلك تضاعفت سرعته.

**كوخ، روبير Koch, Robert (1843 ـ 1910م)**

**طبيب ومكتشف ألماني.**

ولد في مدينة كلوتال Clauthal من مقاطعة هانوفر Hanovare. من أهم أعماله:

1 ـ اكتشف ميكروب السل Bacille de Koch عام 1882.

2 ـ اكتشف ميكروب الكوليرا عام 1883.

3 ـ اكتشف التيركولين التي اعتقد أنها الدواء الشافي للسل. لكنها لم تحقق الهدف.

4 ـ نال جائزة نوبل للطب عام 1905.

5 ـ من مؤلفاته ظاهرة كوخ Phénomène de Koch.

**كيبلر، جوهانس Keppler, Johannes (1571 ـ 1630م)**

**عالم ومكتشف ألماني.**

وُلد في مدينة وايل ورتنبرغ Weil Wartenberg. يعتبر مؤسس علم البصريات الهندسي، وكان أول من استعمل الشعاع الضوئي ومفهومي الشيء وصورته وذلك عام 1604. ومن أهم أعماله نذكر:

1 ـ وضع قانون الانكسار الضوئي $n_1 I_1 = n_2 I_2$.

2 ـ قانون كيبلر الذي يتناول مبادىء حركة الكواكب حول الشمس.

3 ـ كما وضع عدة قوانين حول الكواكب والشمس.

**لابلاس، بيار سيمون Laplace, Pierre Simon (1749 ـ 1827م)**

**عالم فرنسي.**

وُلد في بلدة بومون أُنوج Beaumont-en-Auge. درس الرياضيات في المدرسة الحربية. دخل الأكاديمية الملكية للعلوم عام 1785 تسلم وزارة الداخلية في عهد بونابرت. دخل مجلس الشيوخ عام 1799 أصبح عضواً في الأكاديمية العلمية الفرنسية. من أهم أعماله:

1 ـ اكتشف معادلة عرفت باسمه $\nabla^2 U=0$ أو بشكل آخر: $\vec{A} = \vec{grad}.u$ جرى تحقيقها في عدد كبير من الكميات الفيزيائية.

2 ـ وضع متحولة عرفت باسمه Transformation de Laplace.

3 ـ وضع قانوناً في الكهرومغناطيسية عُرف باسمه أيضاً.

**لاڤوازييه، أنطوان Lavoisier, Antoine (1743 ـ 1794م)**

كيميائي فرنسي، برهن على أن المادة غير قابلة للإتلاف، ووضع المعادلة لكل تفاعل كيميائي. كما وضع تجربة حدد فيها نسبة الأوكسيجين والآزوت في الهواء. عمل عالماً حكومياً حوالي العشرين سنة. ولما نشبت الثورة الفرنسية اتهم بمعارضة الثورة فقبضوا عليه واعدموه على المقصلة بتهمة أن فرنسا الجديدة لا تحتاج إلى علماء من نوعه.

**لامارك، جان باتيست La mark, J. B. (1744 ـ 1829م)**
**عالم طبيعي فرنسي.**

بعد أن أدى الخدمة العسكرية، كرّس كل وقته لدراسة علمي النبات والحيوان. وضع عدة قوانين في التطور والوراثة، فكان أن سبق تشارلز داروين الإنكليزي في أفكاره الأولى حول التطور، قال إن التغييرات في البيئات المحيطة تحدث تغييرات في بنية النباتات والحيوانات.

عمل أستاذاً في «حديقة النباتات» في باريس. وكان أول من ابتكر نظام تجميع الحيوانات في فئتي الفقريات واللافقريات...

**ماركوني، غوغليلمو Marconi, Guglielmo (1874 ـ 1937م)**
**عالم إيطالي.**

وُلد في مدينة بولونيا. تخصص في الفيزياء. وتابع الأبحاث المتعلقة بالموجات الكهرومغناطيسية والنظريات التي وضعها جايمس ماكسويل، واطلع على تجارب هرتز في الكهرباء إلى أن قام بتوليد الموجات اللاسلكية وإرسالها.

1 ـ تمكن من زيادة إرسال الصوت باستخدامه الهوائي Antenna فوصل إلى نحو 25 كلم.

2 ـ قام بتطوير التلغراف ـ لاسلكي.

3 ـ عام 1902 استطاع التقاط رسائل عن بعد 700 ميل خلال النهار ونحو 2000 ميل في الليل، وبعدها عن بعد 6000 و8000 ميل.

4 ـ استخدم عام 1914 موجات قصيرة في تركيب نظام الهاتف.

5 ـ مُنح جائزة نوبل للفيزياء عام 1909.

**منغولفييه ـ جوزيف وجاك Montgolfier, Joseph et Jacques جوزف (1740 ـ 1810) جاك (1745 ـ 1799)**
**طياران فرنسيان.**

قاما بأول تجربة للتحليق بالمنطاد بالهواء الساخن، وكان هذا المنطاد قفصاً معلقاً تحته موقد فيه فحم مشتعل يسخن الهواء فوقه مما يجعل المنطاد يرتفع فوق الأرض، وكان تحليقه عبر الهواء يتوقف على الرياح الطبيعية. وارتفع المنطاد منغولفييه في الفضاء وبقى محمولاً على أجنحة الأثير طوال حوالي عشر دقائق. حدث ذلك في آنوناي، في فرنسا خلال شهر حزيران 1783.

**مورغان، توماس هانت Morgan Thomas Hunt (1866 ـ 1945م)**
**عالم ومخترع أميركي.**

وُلد في مدينة ليكسنجتون من ولاية كنتوكي (Kentucky).

ـ قدم عدة أبحاث في العلوم البيولوجية.

ـ وضع عدة اكتشافات في المميزات الوراثية.

ـ نال جائزة نوبل عام 1933.

**نصير الدين الطُّوسي (1021 ـ 1274م)**

ولد في بلدة طُوس ودرس على يد كمال الدين بن

يونس والمعتزلي الرافضي. أصبح مستشاراً لهولاكو المغولي. أهم أعماله:

- بنى مرصداً في مراغة وجمع مكتبة كبيرة قرب المرصد.
- اكتشف أموراً مهمة في علم المثلثات والهيئة والجبر.
- أنشأ الإسطرلابات وأوضح كيفية عملها واستعمالها.

من أشهر مؤلفاته:

- رسالة في المُسَلَّمة الخامسة.
- كتاب قواعد الهندسة.
- كتاب ظاهرات الفلك.
- كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكروية.

قال عنه سارطون: «من أعظم علماء المسلمين ومن أكبر رياضييهم».

**نوبل، الفريد** Nobel, Alfred **(1833 ـ 1896م)**
**عالم سويدي.**

وُلد في مدينة ستوكهولم، وتعلم في سانت بطرسبرج في روسيا وتدرّب على الهندسة الميكانيكية في الولايات المتحدة الأميركية. كرّس كل جهوده لدراسة المتفجرات، وبصورة خاصة النيتروغليسرين. فحصل على براءة اختراع لصنع الديناميت عام 1862. ويبلغ عدد المخترعات المسجلة باسمه في انكلترا 129 اختراعاً.

تمكن نوبل بعد صنع الديناميت وسائر المتفجرات وبعد استثمار حقول باكو البترولية، من أن يجمع ثروة طائلة خصصها، مع ريعها، لجوائز نوبل المعروفة.

**نيوتن، اسحاق** Newton, Isaac **(1642 ـ 1727م)**
**عالم بريطاني.**

تفوق في دروسه في الرياضيات والفيزياء، فكانت أعماله مهمة للغاية:

1 ـ وضع قانون الجاذبية والمبدأ الذي ترتكز عليه العوالم الثابتة وتتحرك بموجبه الكواكب السيارة.

2 ـ اكتشف في الرابعة والعشرين من عمره النظرية الثنائية، كما وضع حساب التكامل والتفاضل رغم أنه لم يتعلم سوى بضع سنوات في المرحلة الابتدائية.

3 ـ اخترع المِرْقَب المعاكس مما لفت أنظار الجمعية الملكية فانتخبته فيما بعد رئيساً لها لمدة خمس وعشرين سنة متوالية. أنعم عليه العرش البريطاني بلقب فارس.

**هارغريفز، جايمس** Hurgeriefs, James **(1720 ـ 1788م)**

من أهم اختراعاته المِغْزَلة ـ أو المغزل الآلي ـ حيث يستطيع شخص واحد أن يشغل بضعة دواليب غزل، دفعة واحدة. وقد قام بعرضها لأول مرة عام 1764، فأحدثت ثورة في صناعة النسيج في إنكلترا. (يقال إنه كان أمّياً).

عملت الآلة مكان 30 عاملاً، مما جعل العمال يخشونها لأنها تؤدي إلى البطالة، فقام بعضهم بتحطيم منزل هارغريفز، وطردوه من لانكشير.

**هرتز، هنريخ رودولف** Hertz, Henrich Rudolf **(1857 ـ 1894م)**
**عالم ومخترع ألماني.**

وُلد في مدينة هامبورغ. تخصص في الفيزياء، أصبح أستاذاً في كلية كيل Kiel عام 1883 ثم عاد إلى كارلسروويه Karlsruhe عام 1885 وبدأ تجاربه مع البقاء على متابعة تدريس الفيزياء. أهم أعماله:

1 ـ اكتشف عام 1886 عملية التحريض المتبادل Mutual induction واكتشف في العام نفسه الرنين Resonnance.

2 ـ اخترع مبدأ الموجات القصيرة في تشرين الثاني عام 1888م.

3 ـ وضع ملامح الأشعة المهبطية التي أطلق عليها الظاهرة الكهروضوئية Photo. electrique.

وضع أسئلة عديدة حول نظام الراديو التلغرافي، واكتشاف الموجات الكهرومغناطيسية، وعدداً من

التجارب التي أضاءت طريق العلماء. لكنه توفي باكراً عام 1894.

**ابن الهيثم (000 ـ 1038م)**

هو أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم. مهندس بصريّ. رحل إلى مصر حيث كلفه الحاكم بأمر الله إنجاز دراسة النهر على طول مجراه دراسة علمية مفصلة. لكنه لم يستطع تنفيذ ما وعد به حول النيل تظاهر بالجنون خوفاً من الحاكم، بعد وفاة الحاكم تراجع عن هذا التظاهر وسكن قبة على باب الجامع الأزهر وأمضى ما تبقى من حياته مؤلفاً وناسخاً ومحققاً وناشداً الحقيقة عن طريق العلم. وجاء في وصفه عند أبي أصيبعة: «كان ابن الهيثم فاضل النفس، قوي الذكاء، متفنناً في العلوم، لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي، ولا يقرب منه، وكان دائم الاشتغال، كثير التصنيف وافر التزهّد...».

ترك ابن الهيثم عدداً هائلاً من المؤلفات العلمية المتنوعة الحقول والأهداف، مما يدل على مقدرته على العمل المنتج. أهمها: (1) كتاب المناظر، (2) كتاب شرح أصول اقليدس، (3) كتاب الجامع في أصول الحساب، (4) كتاب في تحليل المسائل الهندسية، (5) كتاب في المساحة، (6) كتاب في حساب المعاملات... إلخ. فقد ترك أكثر من مئة مصنف. كان أهمها أبحاثه في علم البصريات.

**واط، جايمس Watt, James (1736 ـ 1819م)**
**مهندس ومخترع اسكتلندي**

ولد جايمس واط في غرينوك في أول كانون الثاني عام 1736. اخترع المحرك البخاري المكثف، فعين عام 1757 صانعاً لأدوات علمية في جامعة غلاسكو حيث درس الطاقة الميكانيكية المتحملة للبخار... عقد شَراكة مع ماثيو ـ بولتون فأسسا مصنعاً لانتاج اختراعات واط وهي: المَشْيَل، والداسرة اللولبية البحرية، والحاكم النابذ لضبط سرعة المحرك.

كان واط رجلاً فقيراً، فشارك أحد الرأسماليين لإقامة مصنع في برمنغهام لصنع المحركات التي راجت في نهاية القرن الثامن عشر.

**ابن يونس (0000 ـ 1009م)**

هو علي بن عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصدفي المصري. من أهم أعماله:

- اكتشف بُندول الساعة أو الرقاص قبل جاليله واستعمله في الساعات الدقاقة.
- وضع أبحاثاً في المثلثات وبصورة خاصة المثلثات الكروية.
- اخترع حساب الأقواس ووضع قانوناً في علم المثلثات بقي حتى اليوم...

# الباب الرابع

# جوائز نوبل

# جائزة نوبل

بعد أن اخترع نوبل الديناميت بفترة زمنية، تبيّن له أنّ الإنسان استخدمه على الأرض لأغراض حربية تخريبية، فندم على فعله، وأوصى بثروته لجوائز عالمية، تمنح لكل من أنجز عملاً متفوّقاً في الفيزياء أو الكيمياء، أو الطب والفيزيولوجيا أو الاقتصاد أو الآداب أو السلام. وتُوزَّع الجوائز في العاشر من كانون الأول من كل سنة وتبلغ قيمتها نحو 200 ألف دولار أميركي.

## 1 ـ جوائز نوبل للفيزياء

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1901 | ويلهلم رونتجن | ألماني |
| 1902 | هندريك لورنتز، وبيتر زيمان | هولندیان |
| 1903 | هنري بيكيريل، وبيار وماري كوري | فرنسيون |
| 1904 | جون سترات | بريطاني |
| 1905 | فيليب لونارد | ألماني |
| 1906 | جوزف طومسون | بريطاني |
| 1907 | ألبرت ميشلسون | أميركي |
| 1908 | غبريال ليبمان | فرنسي |
| 1909 | غو غليلمو ماركوني | إيطالي |
| | وفرديناند براون | ألماني |
| 1910 | يوحنا فان دروالس | هولندي |
| 1911 | ويلهلم فيين | ألماني |
| 1912 | غوستاف دالن | سويدي |
| 1913 | هايك كامر لينغ ـ لوس | هولندي |
| 1914 | ماكس فون لاو | ألماني |
| 1915 | ويليام براغ، وويليام ل. براغ | بريطانيان |
| 1916 | حجبت الجائزة | |
| 1917 | تشارلز باركلا | بريطاني |
| 1918 | ماكس بلانك | ألماني |
| 1919 | يوهانس شارك | ألماني |
| 1920 | تشارلز غوييوم | سويسري |
| 1921 | ألبرت اينشتاين | ألماني |
| 1922 | نيلس بوهر | دانماركي |
| 1923 | روبرت ميلليكان | أميركي |
| 1924 | كارل سيغباهن | سويدي |
| 1925 | جيمس فرانك، وغوستاف هرتز | ألمانيان |
| 1926 | جان بيران | فرنسي |
| 1927 | آرثر كومبتون | أميركي |
| 1928 | منحت جائزة سنة 1928 في سنة 1929 | |
| | ل : أوين ريتشاردسون | بريطاني |
| 1929 | لويس فيكتور دو بروغلي | فرنسي |
| 1930 | شاندرا سيخارا رامان | هندي |
| 1931 | حجبت الجائزة | |
| 1932 | منحت جائزة سنة 1932 في سنة 1933 | |
| | ل : فرنر هايزنبرغ | ألماني |
| 1933 | إروين شرودينغر | نمساوي |
| | وبول ديراك | بريطاني |
| 1934 | حجبت الجائزة | |
| 1935 | جيمس تشادويك | بريطاني |
| 1936 | فيكتور هس | نمساوي |
| | وكارل أندرسون | أميركي |
| 1937 | كليتون دايفسون، وجورج طومسون | بريطانيان |
| 1938 | أنريكو فيرمي | إيطالي |
| 1939 | أرنست أورلندو لورنس | أميركي |
| 1943 | أوتو سترن | أميركي |
| 1944 | أسيدور رابي | أميركي |
| 1945 | وولفغانغ بولي | نمساوي |
| 1946 | برسي ويليامز بريدجمان | أميركي |
| 1947 | إدوارد أبلتون | بريطاني |
| 1948 | باتريك بلاكيت | بريطاني |
| 1949 | هايدكي يوكاوا | ياباني |
| 1950 | سيسيل فرانك بوويل | بريطاني |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1951 | جون دوغلاس كوكروفت | بريطاني |
| | وأرنست والتون | إيرلندي |
| 1952 | إدوارد بورسل، وفيليكس بلوتش | أميركيان |
| 1953 | فريتز زرنيكه | هولندي |
| 1954 | ماكس بورن | بريطاني |
| | ووالتر بوته | ألماني |
| 1955 | بوليكارب كوش، وويليس لامب | أميركيان |
| 1956 | ويليام شوكلي، ووالتر براتاين، وجون باردين | أميركيون |
| 1957 | تسونغ داولي، وتشن نينغ يانغ | صينيان |
| 1958 | بافل شرنكوف، وإيليا فرانك، وإيغور تام | سوفياتيون |
| 1959 | إميليو سيغر، وأوين تشامبرلين | أميركيان |
| 1960 | دونالد غلاسر | أميركي |
| 1961 | روبرت هوفشادتر | أميركي |
| | ورودولف موسباور | ألماني |
| 1962 | ليف لاندو | سوفياتي |
| 1963 | يوجين ويغنر، وماريا ماير، | أميركيان |
| | وهانس جنسن | ألماني |
| 1964 | تشارلز تاونز | أميركي |
| | ونيكولاي باسوف، وألكسندر بروشوروف | سوفياتيان |
| 1965 | ريتشارد فايتمان، وجوليان شوينغر | أميركيان |
| | وشينيشيرو توموناغا | ياباني |
| 1966 | ألفرد كاسلر | فرنسي |
| 1967 | هانس بيتي | أميركي |
| 1968 | لويس ألفاريز | أميركي |
| 1969 | موراي غل ـ مان | أميركي |
| 1970 | هانس ألفغين | سويدي |
| | ولويس نيل | فرنسي |
| 1971 | دنيس غابور | بريطاني |
| 1972 | جون باردين، وليون كوبر، وجون شرايفر | أميركيون |
| 1973 | إيفار غيافر | أميركي |
| | وليو إيساكي | ياباني |
| السنة | الاسم | الجنسية |
| | وبريان جوزفسون | بريطاني |
| 1974 | أنطوني هيويش، ومارتن رايل | بريطانيان |
| 1975 | جيمس رينووتر | أميركي |
| | وبن موتلسون، واج بوهر | دانماركيان |
| 1976 | بورفن ريختر، وصموئيل تينغ | أميركيان |
| 1977 | فيليب أندرسون، وجون فان فليك | أميركيان |
| | ونيفيل موت | بريطاني |
| 1978 | أرنو بنزياس، وروبرت ويلسون | أميركيان |
| | وبيوتر كابيشا | سوفياتي |
| 1979 | ستيفن واينبرغ، وشلدون غلاشو | أميركيان |
| | وعبد السلام | باكستاني |
| 1980 | جيمس كرونين، وفال فيتش | أميركيان |
| 1981 | نيكولاس بلو مبرغن، وآثر شولو | أميركيان |
| | وكاي سايغبان | سويدي |
| 1982 | كينيث ولسون | أميركي |
| 1983 | سوبرامانيام شاندرا سيخار، وويليام فاولر | أميركيان |
| 1984 | كارلو روبيا | إيطالي |
| 1985 | كلاوس فون كلايتزينغ | ألماني |
| 1986 | أرنست روسكا، وغورد بينيغ | ألمانيان |
| | وهنريش روهرر | سويسري |
| 1987 | ألكس مولر | سويسري |
| | وجورج بدنورز | ألماني |
| 1988 | ليون لدرمان، وملفين شوارتز، وجاك سشاينبرغر | أميركيون |
| 1989 | نورمان رامسي، وهانس دهملت | أميركيان |
| | وولفغانغ بول | ألماني |
| 1990 | ريتشارد تايلور | كندي |
| | وجيروم فريدمان، وهنري كندال | أميركيان |
| 1991 | بيار جيل دي جان | فرنسي |
| 1992 | جورج شارباك | فرنسي |
| 1993 | راسل هولس، جوزف تايلر | أميركيان |

# 2 ـ جوائز نوبل للكيمياء

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1901 | جاكوبس ڤان هوف | هولندي |
| 1902 | إميل فيشر | ألماني |
| 1903 | سفانت أرهينيوس | سويدي |
| 1904 | ويليام رامي | بريطاني |
| 1905 | أدولف فون باير | ألماني |
| 1906 | هنري مواسان | فرنسي |
| 1907 | إدوارد بوخنر | ألماني |
| 1908 | أرنست روثر فورد | بريطاني |
| 1909 | ويلهلم أوستوالد | ألماني |
| 1910 | أوتو والاش | ألماني |
| 1911 | ماري كوري | فرنسية |
| 1912 | فيكتور غريتيار، وبول ساباتييه | فرنسيان |
| 1913 | ألفرد ورنر | سويسري |
| 1914 | تيودور ريتشاردس | أميركي |
| 1915 | ريتشارد ويلستاتر | ألماني |
| 1916 | حجبت الجائزة | |
| 1917 | حجبت الجائزة | |
| 1918 | فريتز هابر | ألماني |
| 1919 | حجبت الجائزة | |
| 1920 | والتر فرنست | ألماني |
| 1921 | فريدريك سودي | بريطاني |
| 1922 | فرنسيس أستون | بريطاني |
| 1923 | فريتز بريغل | نمساوي |
| 1924 | حجبت الجائزة | |
| 1925 | منحت الجائزة سنة 1925 في سنة 1926 | |
| | لـ : ريتشارد زيغموندي | ألماني |
| 1926 | تيودور سنديرغ | سويدي |
| 1927 | منحت جائزة سنة 1927 سنة 1928 لـ : | ألماني |
| | هنريش وايلاند. | |
| 1928 | أدولف ويندهاوس | ألماني |
| 1929 | آرثر هاردن | بريطاني |
| | وهانس فون أولرتشلسن | سويدي |
| 1930 | هانس فيشر | ألماني |
| 1931 | كارل بوش، وفريدريك برجيوس | ألمانيان |
| 1932 | أرفينغ لانغموير | أميركي |
| 1933 | حجبت الجائزة | |
| 1934 | هارولد بواري | أميركي |
| 1935 | فريدريك وإيرين جوليو ـ كوري | فرنسيان |
| 1936 | بيتر دبيي | هولندي |
| 1937 | ولتر هاورث، | بريطاني |
| | وبول كارير | سويسري |
| 1938 | ريتشارد كون | ألماني |
| 1939 | أدولف بوتيناندت | ألماني |
| | وليوبولد روجيكا | سويسري |
| 1943 | جورج دي هيفز | هنغاري |
| 1944 | أوتو هان | ألماني |
| 1945 | أرثوري فيرتاني | فنلندي |
| 1946 | جيمس سامنر، وجون نورثرب، | أميركيون |
| | ووندل ستانلي | |
| 1947 | روبرت روبنسون | بريطاني |
| 1948 | أرني تيسيلبوس | سويدي |
| 1949 | ويليام فرنسيس غيوك | أميركي |
| 1950 | أوتو ديلز، وكورت أدلر | ألمانيان |
| 1951 | غلين سيبورغ، وإدوين ماكميلان | أميركيان |
| 1952 | أرتشر بورتر، وريتشارد ميليغتون سينغ | بريطانيان |
| 1953 | هرمان شودينغر | ألماني |
| 1954 | لينوس بولينغ | أميركي |
| 1955 | فنسنت دوفينيو | أميركي |
| 1956 | سيريل هنشلوود | بريطاني |
| | ونيكولاي سيمينوف | سوفياتي |
| 1957 | ألكسندر تود | بريطاني |
| 1958 | فريدريك سانغر | بريطاني |
| 1959 | ياروسلاف هايروفسكي | تشيكوسلوفاكي |
| 1960 | ويلاد ليبي | أميركي |
| 1961 | ملفن كالفن | أميركي |
| 1962 | ماكس بيروتز، وجون كندرو | بريطانيان |
| 1963 | كارل زيغلر | ألماني |
| | وجوليو ناتا | إيطالي |
| 1964 | دوروثي ماري كروفوت هودغكين | بريطانية |
| 1965 | روبرت وودوورد | أميركي |
| 1966 | روبرت مولليكن | أميركي |
| 1967 | مانفرد إيغن | ألماني |
| | ورونالد توريش، وجورج بورثر | بريطانيان |
| 1968 | لارس أونساغر | أميركي |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1969 | ديريك بارتون | بريطاني |
| | وأود هاسل | نروجي |
| 1970 | لويس لولوار | أرجنتيني |
| 1971 | غرهارد هرزبرغ | كندي |
| 1972 | كريستيان أنفينسن، وستانفورد مور، | أميركيون |
| | ووليام ستين | |
| 1973 | أرنست أوتو فيشر | ألماني |
| | وجيفري ويلكنسون | بريطاني |
| 1974 | بول فلوري | أميركي |
| 1975 | جون كورنفورث، | أوسترالي |
| | وفلاديمير بريلوغ | سويسري |
| 1976 | ويليام ليبسكومب | أميركي |
| 1977 | إيليا بريغوغين | بلجيكي |
| 1978 | بيتر ميتشل | بريطاني |
| 1979 | هربرت براون | أميركي |
| 1979 | جورج ويتيغ | ألماني |
| 1980 | بول برغ، وولتر جيلبيرت | أميركيان |
| | وفريدريك سانغر | بريطاني |
| 1981 | روالد هوفمان | أميركي |
| | وكينيشي فوكوي | ياباني |
| 1982 | آرون كلوغ | بريطاني |
| 1983 | هنري توب | أميركي |
| 1984 | بروس ميريفيلد | أميركي |
| 1985 | هربرت هويتمان، وجيروم كارل | أميركيان |
| 1986 | داولي هرشباك، ويوان لي | أميركيان |
| | وجون بولانيي | كندي |
| 1987 | دونالد كرام وتشارلز طومسون | أميركيان |
| | وجان ماري لين | فرنسي |
| 1988 | جوهان ديسنهوفر، وروبرت هوبر | ألمانيون |
| | وهارتموت ميشيل | |
| 1989 | توماس ستش، وسيدني ألتمان | أميركيان |
| 1990 | إلياس جيمس كوري | أميركي |
| 1991 | ريتشارد د. أرنست | سويسري |
| 1992 | رودولف أ. ماركوس | أميركي |
| 1993 | كاري مونيس | أميركي |
| | مايكل سميث | كندي |

# 3 ـ جوائز نوبل للطب والفيزيولوجيا والفسيولوجيا

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1901 | اميل فون بهرينغ | ألماني |
| 1902 | رونالد روس | بريطاني |
| 1903 | نيلس فينسن | دانماركي |
| 1904 | إيفان بافلوف | سوفياتي |
| 1905 | روبرت كوخ | ألماني |
| 1906 | كاميلوغو لغي | إيطالي |
| | وسانتياغو رامون إي كاجال | إسباني |
| 1907 | شارل لافوران | فرنسي |
| 1908 | بول أوليش | ألماني |
| | وإيلي ميتشنيكوف | سوفياتي |
| 1909 | تيودور كوشر | سويسري |
| 1910 | ألبرت كوسل | ألماني |
| 1911 | ألفار غولستراند | سويدي |
| 1912 | ألكسي كاريل | فرنسي |
| 1913 | شارل ريشيه | فرنسي |
| 1914 | روبير باراني | نمساوي |
| 1915 | ـ 1918 حجبت الجوائز | |
| 1919 | جول بورديه | بلجيكي |
| 1920 | أوغست كروغ | دانماركي |
| 1921 | حجبت الجائزة | |
| 1922 | منحت جائزة سنة 1922 في سنة 1923 | |
| | لـ : أرشيبولد هيل، | بريطاني |
| | وأوتوماير هوف | ألماني |
| 1923 | فريدريك بانتينغ | كندي |
| | وجون مانجليود | سكوتلندي |
| 1924 | ويليام إينتهوفن | هولندي |
| 1925 | حجبت الجائزة | |
| 1926 | يوهانس فيبيغر | دانماركي |
| 1927 | يوليوس واغنر ـ ياوريغ | نمساوي |
| 1928 | شارل نيكول | فرنسي |
| 1929 | كريستيان إيجكمان | هولندي |
| | وفريدريك هوبكينز | بريطاني |

| السنة | الاسم | الجنسية |
| --- | --- | --- |
| 1930 | كارل لاند ستاينر | أميركي |
| 1931 | أوتو واربورغ | ألماني |
| 1932 | تشارلز شيرينغتون | بريطاني |
| | وإدغار أدريان | أميركي |
| 1933 | توماس مورغان | أميركي |
| 1934 | جورج ويبل، وجورج مينو ووليام مورفي | أميركيون |
| 1935 | هانس سبيمان | ألماني |
| 1936 | هنري دايل، | بريطاني |
| | وأوتو لووي | ألماني |
| 1937 | ألبر جنت ـ غيورغي فون ناغير أبولت | هنغاري |
| 1938 | كورناي هيمان | بلجيكي |
| 1939 | غرهارد دوماغ | ألماني |
| 1943 | هنريك دام، | دانماركي |
| | وإدوارد دويزي | أميركي |
| 1944 | جوزف أرلانغر، وهربرت غاسر | أميركيان |
| 1945 | ألكسندر فليمينغ، وإرنست بوريس تشين، وهاورد فلوري | بريطانيون |
| 1946 | هرمان مولر | أميركي |
| 1947 | كارل وغريتي كوري | أميركيان |
| | وبرناردو هوسي | أرجنتيني |
| 1948 | بول مولر | سويسري |
| 1949 | والتر رودولف هس | سويسري |
| | أنطونيو كايتانودي أبرو فرير إيغاس مونيز | برتغالي |
| 1950 | فيليب هنش، وإدوارد كندال | أميركيان |
| | وتاديوس رايخشتاين | سويسري |
| 1951 | ماكس تايلر | جنوب إفريقي |
| 1952 | سلمان ووكسمان | أميركي |
| 1953 | فريتز ليبمان، وهانس كربس | ألمانيان |
| 1954 | جون أندرز، وتوماس ويلر، وفريدريك روبينز | أميركيون |
| 1955 | هوغو تيوديل | سويدي |
| 1956 | ديكنسون ريتشاردس، وأندريه كورنان | أميركيان |
| | وفرنر فروسمان | ألماني |
| 1957 | دانيال بوفيه | إيطالي |
| 1958 | جوشو الدربرغ، وجورج بيدي، وإدوارد تاتوم | أميركيون |
| 1959 | سيفيرو أوتشوا، وآرثر كورنبرغ | أميركيان |
| 1960 | ماكفارلين بورنيه، | أوسترالي |
| | وبيتر مدور | بريطاني |
| 1961 | جورج فون بيكيسي | أميركي |
| 1962 | جيمس واطسون، | أميركي |
| | وموريس ويلكينز، وفرنسيس كريك | بريطانيان |
| 1963 | آلان لويد هودغكين، وأندرو فيلدينغ هاكسلي | بريطانيان |
| | وجون كارو أكلس | أوسترالي |
| 1964 | كونراد بلوتش، | أميركي |
| | وتيودور لينن | ألماني |
| 1965 | فرانسوا جاكوب، وأندريه لوولف، وجاك مونو | فرنسيون |
| 1966 | تشارلز برنتون هاغينز، وفرنسيس بايتون روس | أميركيان |
| 1967 | هالدن هارتلاين، وجورج وولد، ولاغنار غرانيت | أميركيون |
| 1968 | روبرت هولي، وهاركورانا، ومارشال نيرنبرغ | أميركيون |
| 1969 | ماكس دلبروك، وألفرد هرشي، وسلفادور لوريا | أميركيون |
| 1970 | يوليوس أكلرود | أميركي |
| | وأودولف فون أولر | سويدي |
| | وبرنارد كاتز | بريطاني |
| 1971 | إيرل ساذرلاند | أميركي |
| 1972 | غيرالد أدلمان | أميركي |
| | وروودني بورتر | بريطاني |
| 1973 | كارل فون فريش، وكونراد لورنز | نمساويان |
| | ونيكولاس تينبرغن | هولندي |
| 1974 | جورج بالاد، وكريستيان دودوف | أميركيان |
| | وألبير كلود | بلجيكي |
| 1975 | دايفيد بالتيمور، وهاورد تيمين، وريناتو دولبيكو | أميركيون |
| 1976 | باروك بلومبرغ، وكارلتون غاجدوسك | أميركيان |
| 1977 | روزالين يالو، وروجر غويلمين، وأندرو شالي | أميركيون |
| 1978 | دانيال ناثان وهاملتون سميث | أميركيان |
| | وفرنز أربر | سويسري |
| 1979 | آلان كورماك | أميركي |
| | وغودفري هاونسفيلد | بريطاني |
| 1980 | باروج بيناكراف، وجورج سنيل | أميركيان |
| | وجان دوسيه | فرنسي |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1981 | روجر سبيري، ودايفيد هوبل | أميركيان |
| | وتورتسن وايزل | سويدي |
| 1982 | سون برغستروم، وبنغت صموئيلسن | سويديان |
| | وجون فين | بريطاني |
| 1983 | بربارة ماكلينتوك | أميركية |
| 1984 | سيزار ميلستاين | بريطاني |
| | وجورج كوهلر | ألماني |
| | ويلس جرن | دانماركي |
| 1985 | مايكل براون، وجوزف غولدستاين | أميركيان |
| 1986 | ريتا ليفي ـ مونتالتشيني | إيطالية |
| | وستانلي كوهن | أميركي |
| 1987 | سوسومو تونيغاوا | ياباني |
| 1988 | غرترود أليون، وجورج هيتشنغز | أميركيان |
| | وجيمس بلاك | بريطاني |
| 1989 | مايكل بيشوب، وهارولد فارموس | أميركيان |
| 1990 | جوزف موراي، ودونالد توماس | أميركيان |
| 1991 | أروين نهير، وبرت ساكمان | ألمانيان |
| 1992 | إدمون فيشر، وإدوين ج. كربس | أميركيان |
| 1993 | ر.ج. روبرت | أميركي |
| | ف.أ. شارب | أميركي |

## 4 ـ جوائز نوبل للإقتصاد

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1969 | راغنار فريش | نروجي |
| | ويان تنبرغن | هولندي |
| 1970 | بول صموئيلسن | أميركي |
| 1971 | سيمون كوزنتس | أميركي |
| 1972 | كنث أرو | أميركي |
| | وجون هيكس | بريطاني |
| 1973 | واسيلي ليونتييف | أميركي |
| 1974 | غونار ميردال | سويدي |
| | وفريدريك فون هايك | بريطاني |
| 1975 | ليونيد كانتوروفيتش | سوفياتي |
| | وتجالينغ كديمانس | أميركي |
| 1976 | ميلتون فريدمان | أميركي |
| 1977 | برتيل أوهلين | سويدي |
| | وجيمس ميد | بريطاني |
| 1978 | هربرت سيمون | أميركي |
| 1979 | آرثر لويس | بريطاني |
| | وتيودور شولتز | أميركي |
| 1980 | لورنس كلين | أميركي |
| 1981 | جيمس توبين | أميركي |
| 1982 | جورج ستيغلر | أميركي |
| 1983 | جيرار دبرو | أميركي |
| 1984 | ريتشارد ستون | أميركي |
| 1985 | فرانكو موديغلياني | أميركي |
| 1986 | جيمس بوكانان | أميركي |
| 1987 | روبرت سولو | أميركي |
| 1988 | موريس آليه | فرنسي |
| 1989 | تريغفي هافلمو | نروجي |
| 1990 | هاري ماركو ويتز، وويليام شارب | |
| | ومرتون ميلر | أميركيون |
| 1991 | رونالد هـ. كواس | بريطاني |
| 1992 | جاري س. بيكير | أميركي |
| 1993 | روبرت فوجيل، دوجلاس نورث | أميركيان |

# 5 ـ جوائز نوبل للسلام

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1901 | هنري دونان | سويسري |
| | وفريديريك باسي | فرنسي |
| 1902 | إيلي دوكومون، وألبرت غوبا | سويسريان |
| 1903 | ويليام كريمر | بريطاني |
| 1904 | معهد القانون الدولي | بلجيكا |
| 1905 | برتافون ساتنر | نمساوية |
| 1906 | تيودور روزفلت | أميركي |
| 1907 | أرنستو مدنيتا | إيطالي |
| | ولويس رينو | فرنسي |
| 1908 | كلاس أرنولدسن | سويدي |
| | وفريديريك باجر | دانماركي |
| 1909 | أوغست بيرتاير | بلجيكي |
| | وبول دوكونستان دوربيك | فرنسي |
| 1910 | المكتب العالمي الدائم للسلام | سويسرا |
| 1911 | توبيا آسر | هولندي |
| | وألفرد فرايد | نمساوي |
| 1912 | اليهوروث | أميركي |
| 1913 | هنري لافونتين | بلجيكي |
| 1915 | حجبت الجائزة | |
| 1916 | حجبت الجائزة | |
| 1917 | الصليب الأحمر الدولي | |
| 1919 | وودرو ويلسون | أميركي |
| 1920 | ليون بورجوا | فرنسي |
| 1921 | كارل برانتينغ | سويدي |
| | وكريستيان لانج | نروجي |
| 1923 | حجبت الجائزة | |
| 1924 | حجبت الجائزة | |
| 1925 | أوستن تشامبرلين | بريطاني |
| | وتشارلز دايويس | أميركي |
| 1926 | أريستيد بريان | فرنسي |
| | ولودفيغ كويد | ألماني |
| 1928 | حجبت الجائزة | |
| 1929 | فرانك كيلواغ | أميركي |
| 1930 | لارس سودر بلوم | سويدي |
| 1931 | جين آدامز، ونيكولاس باتلر | أميركيان |
| 1932 | حجبت الجائزة | |
| 1933 | نورمان أنجيل | بريطاني |
| 1934 | آرثر هندرسون | بريطاني |
| 1935 | كارل فون أوسيتزكي | ألماني |
| 1936 | كارلوس دي لاماس | أرجنتيني |
| 1937 | لورد سيسيل أوف تشيلوود | بريطاني |
| 1938 | المكتب الدولي للاجئين | سويسرا |
| 1939 | حجبت الجائزة | |
| 1944 | الصليب الأحمر الدولي | |
| 1945 | كورديل هال | أميركي |
| 1946 | أميلي بالك، وجون موث | أميركيان |
| 1947 | لجنة الأصدقاء الأميركيين (الولايات المتحدة) ومجلس الجمعية البريطانية للأصدقاء | بريطانيا |
| 1948 | حجبت الجائزة | |
| 1949 | لورد جون بويد أور | سكوتلندي |
| 1950 | رالف بانش | أميركي |
| 1951 | ليون جوهو | فرنسي |
| 1952 | ألبرت شوايتزر | إفريقيا الاستوائية الفرنسية |
| 1953 | جورج مارشال | أميركي |
| 1954 | مكتب المفوض السامي للاجئين | الأمم المتحدة |
| 1955 | حجبت الجائزة | |
| 1956 | حجبت الجائزة | |
| 1957 | لستر بيرسون | كندي |
| 1958 | دومينيك جورج هنري باير | بلجيكي |
| 1959 | فيليب نويل ـ بايكر | بريطاني |
| 1960 | ألبرت جون لوتولي | جنوب أفريقيا |
| 1961 | داغ هرشولد | سويدي |
| 1962 | لينوس بولينغ | أميركي |
| 1963 | اللجنة الدولية للصليب الأحمر، ورابطة جمعيات الصليب الأحمر | سويسرا |
| 1964 | مارتن لوثر كينغ | أميركي |
| 1965 | اليونيسيف | الأمم المتحدة |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1966 | حجبت الجائزة | |
| 1967 | حجبت الجائزة | |
| 1968 | رونيه كاسان | فرنسي |
| 1969 | منظمة العمل الدولية | |
| 1970 | نورمان بورلوغ | أميركي |
| 1971 | ويلي براندت | المانيا |
| 1972 | حجبت الجائزة | |
| 1973 | هنري كيسنجر | أميركي |
| | ولودك نو | فيتنامي شمالي (رفضها الأخير) |
| 1974 | إيساكو ساتو | ياباني |
| | وشون ماكبرايد | إيرلندي |
| 1975 | أندريه ساخاروف | سوفياتي |
| 1976 | مايريد كوريغان، وبيتي ويليامز | إيرلندي شمالي |
| 1977 | منظمة العفو الدولية | |
| 1978 | مناحيم بيغن | |
| | وأنور السادات | مصري |
| 1979 | الأم تيريزا أوف كلكوتا | هندية |
| 1980 | أدولفو بيريز أسكويفيل | أرجنتيني |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1981 | مكتب المفوض السامي للاجئين | الأمم المتحدة |
| 1982 | ألفا ميردال | سويدي |
| | وألفونسو غارسيا روبليز | مكسيكي |
| 1983 | ليش فاليسا | بولندي |
| 1984 | القس دسموند توتو | جنوب افريقي |
| 1985 | جمعية الفيزيائيين الدوليين لمنع الحرب النووية | |
| 1986 | إيلي فايزل | أميركي |
| 1987 | أوسكار سانشيز | كوستاريكي |
| 1988 | قوات حفظ السلام التابعة للأمم المتحدة | |
| 1989 | دالاي لاما | تيبتي |
| 1990 | ميخائيل غورباتشوف | سوفياتي |
| 1991 | إنج سان سوكي | برماني |
| 1992 | ريجو برتا منشوتوم | غواتيمالي |
| 1993 | نلسون مانديلا | جنوب إفريقيا |
| | فريدريك دي كليريك | جنوب إفريقيا |
| 1994 | ياسر عرفات | فلسطيني |
| | إسحاق رابين ـ شمعون بيريز | |

## 6 ـ جوائز نوبل للآداب

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1901 | رينيه سولي برودوم | فرنسي |
| 1902 | تيودور مومسن | ألماني |
| 1903 | بيور نستيرن بيورنسن | نروجي |
| 1904 | فريديريك ميسترال | فرنسي |
| | وخوسيه إيشيغاري | إسباني |
| 1905 | هنريك سيتكبويتش | بولندي |
| 1906 | جيوسوي كاردوتشي | إيطالي |
| 1907 | روديارد كيبلينغ | بريطاني |
| 1908 | رودولف أوكن | ألماني |
| 1909 | سلمى لاغرلوف | سويدية |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1910 | بول فون هايز | ألماني |
| 1911 | موريس ماترلينك | بلجيكي |
| 1912 | غرهارت هوبتمان | ألماني |
| 1913 | رابيندراتات طاغور | هندي |
| 1915 | رومان رولان | فرنسي |
| 1916 | فرنرفون هايد نستام | سويدي |
| 1917 | كارل دجيليروب، وهنريك يونتوبيدان | دانماركيان |
| 1919 | كارل سبيتلر | سويسري |
| 1920 | كنوث هامسون | نروجي |
| 1921 | أناتول فرانس | فرنسي |

| السنة | الاسم | الجنسية |
|---|---|---|
| 1922 | جاكينتو بينافنشي | إسباني |
| 1923 | ويليام بيتس | إيرلندي |
| 1924 | ولاديسلو ريمون | بولندي |
| 1925 | جورج برنارد شو | إيرلندي |
| 1926 | غراتسيا ديليدا | إيطالية |
| 1927 | هنري برغسون | فرنسي |
| 1928 | سيغريد أندست | نروجي |
| 1929 | توماس مان | ألماني |
| 1930 | سينكلير لويس | أميركي |
| 1931 | أريك كارفلدت | سويدي |
| 1932 | جون غالسورثي | بريطاني |
| 1933 | إيفان يونين | روسي |
| 1934 | لويجي بيراندللو | إيطالي |
| 1935 | حجبت الجائزة | |
| 1936 | أوجين أونيل | أميركي |
| 1937 | روجيه مارتن دوغار | فرنسي |
| 1938 | بيرل باك | أميركية |
| 1939 | فرانس أميل سهلامبا | فنلندي |
| 1944 | يوهانس فنسن | دانماركي |
| 1945 | غبريلا ميسترال | تشيلية |
| 1946 | هرمان هس | سويسري |
| 1947 | أندريه جيد | فرنسي |
| 1948 | توماس إليوت | بريطاني |
| 1949 | ويليام فوكنر | أميركي |
| 1950 | برتراند راسل | بريطاني |
| 1951 | بارلاغر كفيست | سويدي |
| 1952 | فرانسوا مورياك | فرنسي |
| 1953 | ونستون تشرشل | بريطاني |
| 1954 | أرنست همنغواي | أميركي |
| 1955 | هالدور لاكسنس | إيسلندي |
| 1956 | خوان رامون جيمينيز | إسباني |
| 1957 | ألبير كامو | فرنسي |
| 1958 | بوريس باسترناك | سوفياتي رفض الجائزة |
| 1959 | سلفاتوري كواسيمودو | إيطالي |
| 1960 | سان جون برسى (ألكسي سان ـ ليجيه ليجيه) | فرنسي |
| 1961 | إيفوك أندريك | يوغوسلافي |
| 1962 | جون شتاينيك | أميركي |
| 1963 | جيورجيوس سفريس (سفرياديس) | يوناني |
| 1964 | جان بول سارتر | فرنسي (رفض الجائزة) |
| 1965 | ميخائيل شولوخوف | سوفياتي |
| 1966 | نيللي ساخي | سويدية |
| 1967 | ميغيل أستورياس | غواتيمالي |
| 1968 | ياسوناري كاواباتا | ياباني |
| 1969 | صموئيل بيكيت | ياباني |
| 1970 | ألكسندر سوليجنتسين | سوفياتي |
| 1971 | بابلو نيرودا | تشيلي |
| 1972 | هنريش بول | ألماني |
| 1973 | باتريك وايت | أوسترالي |
| 1974 | إيفيند جونسون، وهاري ماتنسون | سويديان |
| 1975 | أوجينيو مونتالي | إيطالي |
| 1976 | بول بيللو | أميركي |
| 1977 | فنسنت ألكسندر | إسباني |
| 1978 | إسحق سنغر | أميركي |
| 1979 | أوديسوس إيليتيس | يوناني |
| 1980 | تشسلو ميلوتش | أميركي |
| 1981 | إلياس كانيتي | بلغاري |
| 1982 | غبريال غارسيا ماركيز | كولومبي |
| 1983 | ويليام غولدنغ | بريطاني |
| 1984 | جاروسلاف سيفرت | تشيكوسلوفاكي |
| 1985 | كلود سيمون | فرنسي |
| 1986 | وولي سوينكا | نيجيري |
| 1987 | جوزف برودسكي | أميركي |
| 1988 | نجيب محفوظ | مصري |
| 1989 | كاميلو خوسيه سيلا | إسباني |
| 1990 | أوكتافيو باز | مكسيكي |
| 1991 | نادين جورديمر | جنوب إفريقي |
| 1992 | رودولف أ. ماركوس | أميركي |

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

# دليل الاختراعات والاكتشافات

لقد لعبت الإكتشافات والإختراعات العلمية دوراً مهماً في تقدم الحياة البشرية على الأرض. بدأت هذه النشاطات بطيئة منذ فجر التاريخ، لكنها تسارعت كثيراً في القرن العشرين. وقد تطوّرت إمكانات الإنسان وتوافقت مع هذا التسارع فاكتسب القدرة على السير وفق سرعة الآلات التي اخترعها.

هكذا أصبحنا نرى أن الإنسان بدأ يرغب في الابتعاد عن الاستطالة والاستطراد، فسعى إلى تجميع المعلومات في جداول موجزة أو كاسيتات مكثّفة، فكانت الآلات الحاسبة، والكمبيوترات، والرجل الآلي وغيرها من الاختراعات..

والباب الأول من هذا الكتاب يتضمن شرطاً لمعظم الاكتشافات والاختراعات: النقل البري والبحري والجوي، والطاقة والصناعة والعلوم العامة، والكمبيوتر والمعلوماتية، ثم يتم الإنتقال بعد ذلك إلى الاختراعات والاكتشافات التي قدمها العلماء العرب في الحضارة الاسلامية..

من مقدمة المؤلفة

ISBN 2-84409-200-4
9 782844 092007